N. CAMALESA

ZOOTEHNIE GENERALĂ

EDITURA CERES

Prof. dr. ing. **Nicolae N. Camalesa**

ZOOTEHNIE GENERALĂ

EDITURA CERES
BUCUREŞTI
1983

CUVÎNT ÎNAINTE

Revoluția tehnico-științifică contemporană a determinat — între alte mari progrese — și o puternică dezvoltare a tuturor domeniilor științifice, ca și apariția altora noi.

Zootehnia este domeniul care a proliferat în numeroase științe și a cunoscut în ultimii ani, cea mai impetuoasă dezvoltare dintre toate științele agricole. Intensificarea și industrializarea creșterii animalelor, precum și tendința de a asigura proteina animală în cantități suficiente, necesară omului modern, au fost principalii factori care au stat la baza acestui fenomen. Drept rezultat zootehnia clasică — generală și specială — a evoluat în atitea științe și discipline separate pentru învățămîntul superior zootehnic, cîte capitole cuprindeau aceste două domenii.

Inițial, redactarea acestei lucrări a fost legată de cursul predat, de aproape 25 de ani, studenților de la facultatea de agricultură.

Ulterior, am constatat însă că programa acestui curs ar mai putea fi îmbunătățită și că lucrarea astfel obținută ar putea fi utilă și unui cerc mai larg de specialiști care lucrează sau au tangență cu producția animalieră.

Zootehnia generală cuprinde acele discipline care dau cunoștințele de bază pentru știința și tehnologia exploatării animalelor. Clasic, zootehnia generală cuprindea sistematica zootehnică, studiul exteriorului, reproducția, producția, creșterea tineretului, genetica și ameliorarea animalelor, zooigiena și probleme generale de alimentație.

Adaptarea zootehniei generale la cerințele actualei revoluții tehnico-științifice, a impus modificarea radicală și amplificarea unor capitole și introducerea a două capitole noi — etologia și ecologia

— a căror dezvoltare în științe de sine stătătoare și introducerea lor în învățământul agricol, este iminentă.

În modul acesta, ne străduim să aducem o contribuție la modernizarea științelor zootehnice și la prezentarea lor într-un manual de sinteză, care să fie la îndemîna specialiștilor, ca manual al inginerului zootehnist — partea generală (de dimensiuni mai restrînse). Rămîne la aprecierea timpului, a specialiștilor din producție, cercetare, învățămînt, reușita acestei intenții.

În afară de experiența didactică, de un real ajutor în redactarea lucrării mi-a fost schimbul de opinii cu colegii care activează în ferme zootehnice de producție, în stațiuni și institute de cercetări zootehnice, precum și participarea la numeroase sesiuni științifice, simpozioane, congrese naționale și internaționale.

Tuturor le datorez recunoștință, și în așteptarea părerilor și sugestiilor, le transmit cele mai calde mulțumiri.

Adresez mulțumiri tov. prof. dr. ing. Condrea Drăgănescu, care a citit manuscrisul, dîndu-mi unele recomandări și sugestii utile.

Mulțumesc de asemenea conducerii Editurii „Ceres" pentru sprijinul acordat și pentru eforturile depuse la apariția în condiții optime a lucrării.

Nicolae Camalesa

CAPITOLUL 1

INTRODUCERE

1.1. IMPORTANȚA STUDIULUI ZOOTEHNIEI

Zootehnia este știința care pune la îndemîna omului tehnologiile cele mai adecvate de creștere a animalelor, în vederea obținerii de proteină. Din producția zootehnică totală, o importanță deosebită o prezintă proteina animală care intră direct în consumul omului sub formă de carne, lapte, ouă, pește. O altă cantitate, mai redusă, formată din proteină secundară reprezentată prin lînă și piei este de asemenea folosită de om. Celelalte utilizări ale animalelor (pentru tracțiune, sport și agrement) precum și rezidiile lor organice sau subprodusele de abator, au o pondere economică scăzută.

În viitor este posibil să se dezvolte și alte surse de proteină animală. De aceea, zootehnia ar putea fi denumită — mai nou — cel puțin pentru etapa actuală și în perspectiva apropiată și *știința producerii de proteină animală.*

În perioada postbelică și mai ales în ultimele două-trei decenii, zootehnia s-a divizat în mai multe discipline. Din *Zootehnia generală* s-au desprins astfel Alimentația animalelor (1905), Ameliorarea genetică a animalelor domestice (1945), Reproducția animalelor de fermă ș.a. Disciplinele noi apărute, în primul rînd Ameliorarea animalelor, reformulează o serie de principii din zootehnia clasică, principii care păreau imuabile, deschizînd drum larg pătrunderii matematicii în științele zootehnice.

Zootehnia specială se divide într-o serie de discipline de tehnologia exploatării care fac salturi spectaculoase. Avicultura, prin creșterea păsărilor în baterii, după o tehnologie care asigură factori (inclusiv lumina) în exclusivitate artificiali, strict dozați, și organizatoric cu o intensă concentrare a producției și cu o puternică integrare pe verticală, de la trustul avicol pînă la ferma de producție avicolă, reprezintă o dovadă elocventă în acest sens. Disci-

plinele de exploatarea taurinelor, exploatarea suinelor, a ovinelor ş.a. au elaborat şi elaborează noi tehnologii de creştere industrială şi de concentrare pe verticală a producţiei animale. Aceste discipline de exploatare sînt chemate să elaboreze tehnologii de exploatare pentru exteriorizarea întregului potenţial productiv al animalelor, trebuie să asigure tehnologic animalelor parametrii de confort. Fiecare disciplină de exploatare, va fi astfel în structura ei o ştiinţă ecologică aplicată (D r ă g ă n e s c u, 1974), deoarece studiază modificările anatomo-morfologice ale organismului animal în context cu factorii de mediu.

Tehnologiile de exploatare trebuie să aibă la bază şi modul de reacţie a animalelor la sistemul de exploatare. Se cunoaşte deja faptul că în afară de reacţia fiziologică a organismului la factorii de mediu (ecologie), se înregistrează o a doua direcţie de reacţie şi anume prin modificări ale comportamentului — *etologie.*

Nu este departe vremea cînd la baza tehnologiilor de exploatare vor trebui să stea *Ecologia* şi *Etologia animalelor*, ştiinţe care au făcut progrese mari în ultimii ani ; în zootehnie, sînt încă în perioada de tatonare.

Această dezvoltare impetuoasă a ştiinţelor zootehnice a fost o urmare firească a revoluţiei tehnico-ştiinţifice, a creşterii demografice şi a tendinţei umane de a realiza produse animaliere în cantităţi cît mai mari, pentru îmbunătăţirea structurii raţiei alimentare a omului modern. Cu toate aceste salturi ale zootehniei, creşterea animalelor nu a înregistrat progresele aşteptate, datorită şi dependenţei directe de producţiile vegetale furajere. Astăzi se apreciază că 2/3 din populaţia globului suferă de subnutriţie, din punctul de vedere al alimentelor de origine animală. Dealtfel, potrivit statisticilor publicate de OMS şi FAO, subnutriţia proteică generală (animală şi vegetală) cuprinde peste 50% din populaţia Terrei, iar subnutriţia energetică totală afectează peste 15% din totalul de locuitori ai globului.

De aici rezultă că pe plan mondial, structura raţiei alimentare este deficitară în principii nutritivi de origine animală. Potrivit unor informaţii estimative, în etapa actuală, raportul dintre alimentele de origine vegetală faţă de cele de origine animală este încă de 2,9, urmînd ca în perioada anilor 1990, proporţia să se amelioreze parţial devenind aproape 2,8. Dealtfel, în tabelul 1 este reflectat nivelul existent actual pe cap de locuitor exprimat în Kcal/zi şi în perspectivă, precum şi raportul în care se găsesc în raţia zilnică cele două categorii de alimente, vegetale şi animale, în aceleaşi etape.

Tabelul 1

Nivelul necesarului alimentar în Kcal pe locuitor și pe zi[1]

Grupa de țări	1980 (Kcal.)				1985 (Kcal.)				1990 (Kcal.)			
	Total	alimente de origine		*Raport*	Total	alimente de origine		*Raport*	Total	alimente de origine		*Raport*
		veg.	anim.			veg.	anim.			veg.	anim.	
Mondial	2 560	1 910	650	*2,9*	2 610	1 935	675	*2,8*	2 665	1 970	695	*2,8*
Țări dezv. ec.	3 150	2 040	1 110	*1,8*	3 190	2 070	1 120	*1,8*	3 230	2 100	1 130	*1,8*
Țări în curs dezv.	2 330	1 870	460	*4,0*	2 505	2 005	500	*4,0*	2 580	2 050	530	*3,8*
Europa occid.	3 200	2 110	1 090	*1,9*	3 250	2 140	1 110	*1,9*	3 310	2 190	1 120	*1,9*
Eur. est + U.R.S.S.	3 170	2 180	990	*2,2*	3 210	2 120	1 090	*2,0*	3 290	2 230	1 060	*2,1*
America de Nord	3 350	2 010	1 340	*1,5*	3 380	2 010	1 370	*1,4*	3 410	2 120	1 390	*1,4*
America Lat.	2 260	1 660	600	*2,8*	2 730	2 120	710	*2,8*	2 795	2 025	770	*2,6*
Extrem Orient	2 200	1 800	400	*4,5*	2 290	1 860	430	*4,3*	2 375	1 920	455	*4,2*
Or. Apropiat	2 600	2 020	580	*3,5*	2 650	2 020	630	*3,2*	2 680	2 070	610	*3,3*
Africa	2 270	1 770	500	*3,4*	2 340	1 800	540	*3,3*	2 410	1 770	640	*2,7*
Asia	2 340	1 770	570	*3,1*	2 410	1 790	620	*2,8*	2 470	1 820	650	*2,8*
Asia cu ec. pl.	2 610	1 830	780	*2,3*	2 660	1 840	820	*2,2*	2 710	1 850	860	*2,2*

[1] Recueil des statistiques sociales — Nations Unies, 1978.

În țările cu potențial economic ridicat, actuala structură a rației alimentare (2—1,5) este echilibrată în principii de origine animală, urmînd o ușoară ameliorare în perspectiva anilor 1990, cînd va deveni 1,4.

O situație mai grea este înregistrată în țările în curs de dezvoltare unde, pe lîngă valoarea calorică mai scăzută a rației alimentare se înregistrează și un deficit în proteine, fapt ce explică actualele raporturi dintre componentele nutritive de origine vegetală și cele animale (4,2—4). Acest raport nu pare a se îmbunătăți nici în deceniul următor (tab. 1).

În țările lumii a treia, malnutriția în rîndul copiilor determinată îndeosebi prin carența de proteină, reprezintă principalul flagel de la finele acestui secol, ce are urmări nefaste asupra dezvoltării lor psiho-somatice.

Nutriționiștii sînt în unanimitate de acord că proteinele de origine animală au valoarea biologică cea mai ridicată datorită prezenței în constituția lor, în diferite proporții, a tuturor aminoacizilor esențiali. Superioritatea nutritivă a proteinelor animale este deter-

minată și de coeficientul de utilizare digestivă foarte ridicat, apropiat de unitate (0,86—0,98 după Terroine, 0,97 după publicațiile F.A.O.).

Prin proprietățile lor particulare, proteinele animale condiționează desfășurarea normală a proceselor de creștere și diferențiere celulară încă din fazele inițiale ale ontogenezei. De aceea, se impune ca proteinele de origine animală să ocupe un loc corespunzător în alimentație, molecula lor fiind materia plastică ce stă la baza tuturor funcțiilor celulare. În tabelul 2 se constată diferențe mari între țări privind consumul total de proteine, precum și raportul în care se găsesc între ele proteinele vegetale și cele de origine animală, în consumul mediu al omului.

Tabelul 2

Consumul de proteină pe cap de locuitor (g/zi)[1]

Grupa de țări	Total proteină		De origine animală	
	1961 – 1965	1975 – 1980	1961 – 1965	1975 – 1980
Total mondial	65,9	70,3	21,8	24,8
Țări dezvoltate	90,1	98,2	48,8	55,2
Țări în curs de dezvoltare	53,5	56,3	10,8	11,7
Țări cu economie planificată	67,4	76,3	19,5	22,1

[1] După Anuarul statistic F.A.O., 1981.

Lipidele de origine animală (consumate sub formă de untură, slănină) încep să ocupe un loc din ce în ce mai redus în alimentația omului contemporan, datorită implicațiilor majore ale acestora în etiopatogenia afecțiunilor cardiovasculare. Asistăm la o scădere vertiginoasă a consumului de untură și chiar de unt în favoarea uleiului vegetal și a margarinei.

Începînd din anii 1975—1976 s-a înregistrat și în România o scădere a consumului de lipide animale (untură, slănină) de la 30 000 t în 1976 la 20 000 t în 1978, remarcîndu-se în schimb o creștere a consumului de carne, fapt ce a determinat ca raportul dintre cele două alimente să se modifice de la 1/10 în anul 1976, la 1/12 în anul 1979.

Din statisticile existente se remarcă de la o țară la alta, o mare heterogenitate privind consumul de alimente de origine animală pe cap de locuitor (tab. 3).

Tabelul 3

Consumul pe cap de locuitor și pe zi la principalele produse alimentare (grame)[1]

Specificare	Carne	Ouă	Lapte		Pește
			Grăsimi	Proteine	
Mondial	81	15	7	7	19
Țări dezvoltate	205	39	16	17	43
Țări în curs de dezvoltare	32	5	3	4	16
Europa Occidentală	188	34	17	17	37
Europa de Răsărit și U.R.S.S.	150	30	19	19	49
America Latină	93	14	6	7	15
America de Nord	301	46	20	23	24
Africa	34	3	2	2	14
Extremul Orient	11	2	2	3	19
Orientul Apropiat	46	5	4	6	6
Asia cu economie planificată	51	10	1	1	22

[1] Recueil des statistiques sociales — Nations Unies, 1978.

În ultimii ani cercetările întreprinse în acest domeniu de organisme internaționale specializate, caută să estimeze pînă în anul 1990 necesarul de alimente exprimat în calorii, în funcție de indicii demografici și socio-economici specifici fiecărei țări, precum și conținutul rației în proteine totale și grăsimi animale (din lapte și carne tab. 4).

Tabelul 4

Nivelul necesarului alimentar pe locuitor și pe zi total calorii și produse animaliere în g[1]

Specificare	1980			1985			1990		
	Kcal	Prot. total	Grăs. anim.	Kcal	Prot. total	Grăs. anim.	Kcal	Prot. total	Grăs. anim.
Mondial	2 560	71	38	2 610	73	40	2 665	74	42
Țări dezv. economic	3 150	97	77	3 190	99	77	3 230	101	78
Țări în curs de dezv.	2 330	59	34	2 405	61	37	2 480	64	40
Europa Occidentală	3 206	97	75	3 256	99	76	3 310	101	77
Europa de Est și U.R.S.S.	3 170	94	65	3 210	96	69	3 290	97	71
America de Nord	3 350	107	98	3 380	108	101	3 410	109	102
America Latină	2 660	79	41	2 730	71	45	2 795	74	50
Extremul Orient	2 208	54	19	2 290	56	21	2 375	58	23
Orientul Apropiat	2 610	73	30	2 650	74	34	2 680	76	38
Africa	2 270	62	26	2 340	64	29	2 410	67	32
Asia	2 340	66	32	2 410	68	35	2 470	71	39
Asia cu economie planificată	2 610	75	51	2 660	78	54	2 719	80	80

[1] Recueil des statistiques sociales — Nations Unies, 1978.

Astfel se consideră că, în perspectiva anilor, nivelul consumului de proteină totală, va atinge parametrii optimi în țările dezvoltate economic în jurul anilor 1990 la circa 100 grame pe zi din care 60—70 g proteină animală (tab. 4). În schimb, în țările din Extremul Orient și din Orientul Apropiat, consumul va fi de numai 50% și respectiv 74%, din aceste valori, raportat la aceeași perioadă.

În aceleași țări, consumul de lipide din lapte și din carne va fi de numai 25—50% din cel existent în țările dezvoltate economic din Europa sau America de Nord (tab. 4). Cu alte cuvinte, nivelul necesarului alimentar calculat de către organismele internaționale specializate, anticipează valori prezumtive nu atît de favorabile în țările în curs de dezvoltare.

1.2. SITUAȚIA PRODUCȚIEI ANIMALE PE PLAN MONDIAL

1.2.1. CARNEA ȘI PRODUSELE DIN CARNE

Carnea reprezintă principala sursă de proteină animală. La animalul tînăr, proteinele reprezintă circa 80% din substanța uscată sau 18—22% din masa integrală a acestuia. În afară de proteine, carnea reprezintă o sursă importantă de lipide, vitamine și microelemente. Dintre componentele biochimice ale cărnii, proteinele reprezintă principalul suport plastic și energetic al funcțiilor celulare. Ca sursă de alimentație ele sînt folosite în organismul uman și pentru biosinteza unor compuși azotați neproteici.

Pe plan mondial, în alimentația omului se folosește ca sursă de proteină animală carnea provenită de la bovine, suine, păsări, ovine și cabaline.

După date prezentate de F.A.O., Banca Mondială și de către unele societăți de marketing, structura consumului de carne în perioada anilor 1990—2000 va fi puțin diferită de cea actuală și anume : 37% carne de bovine, 37% carne de porc, 19% carne de pasăre și 6% carne de oaie.

Se apreciază că în cursul anului 1980 producția mondială de carne a atins recordul de 140 milioane tone, cu un ritm anual de creștere de 1,5% (Buletin F.A.O., 1981). Printre țările cu producții excedentare de carne sînt enumerate : Australia, Argentina, Brazilia, Noua Zeelandă, America de Nord și majoritatea țărilor europene. In schimb, se produc cantități mici de carne în Africa și Asia (tab. 5).

Tabelul 5

Producția de carne totală și pe cap de locuitor realizată la nivelul anului 1980

(după Anuarul statistic F.A.O., 1981)

Specificare	Carne bovine		Carne ovine		Carne porcine		Carne păsări	
	Prod. mii t	Pe loc. kg	Prod. mii t	Pe loc. kg	Prod. mii t	Pe loc. kg	Prod. mii t	Pe loc. kg
Mondial	45 500	10,5	5 738	1,3	55 084	12,7	14 216	3,2
Africa	2 933	6,4	693	1,5	362	0,8	659	1,4
America de Nord	18 895	43,0	172	0,5	9 090	30,3	3 179	10,3
Canada	952	39,6	5	0,2	887	37,4	252	10,6
S.U.A.	10 018	45,5	144	0,7	7 579	34,4	2 643	11,9
America de Sud	6 938	25,2	250	0,8	1 836	6,1	1 170	4,1
Argentina	2 923	109,3	110	4,1	246	9,2	374	14,0
Brazilia	2 205	18,7	29	0,2	1 050	8,8	422	3,9
Asia	3 913	1,6	1 540	0,6	20 022	8,0	3 469	1,3
China	1 682	1,8	397	0,4	16 405	17,3	2 293	2,4
Japonia	418	3,6	—	—	1 475	12,7	296	2,5
Europa	10 676	22,2	1 131	2,3	18 496	38,4	3 855	8,0
Cehoslovacia	389	25,9	6	0,4	807	52,9	141	9,3
Danemarca	245	48,0	0,5	0,1	947	185,0	130	25,4
Franța	1 825	34,1	166	3,1	8 034	34,8	539	10,0
R.F.G.	1 520	25,5	28	0,5	2 736	46,0	470	7,9
R.D.G.	386	23,0	16	0,6	1 152	68,7	172	10,2
Ungaria	135	12,6	7	0,6	902	84,1	142	13,2
Italia	1 133	19,9	167	2,9	1 069	18,7	351	6,1
Polonia	700	19,8	20	0,6	1 704	48,4	296	8,4
România	310	14,1	76	3,4	930	42,1	173	7,8
Anglia	1 698	19,6	254	4,7	883	15,8	301	5,4
Iugoslavia	347	15,7	64	2,9	707	31,9	142	6,4
U.R.S.S.	6 707	25,4	790	3,0	5 016	19,0	1 500	6,5
Suedia	153	18,4	6	0,7	316	38,1	53	6,4
Australia	1 557	108,1	299	20,8	3 834	26,5	265	18,4
Noua Zeelandă	470	151,6	388	125,2	728	23,5	110	37,7

În aceste condiții, rămîne mereu sporită solicitarea de carne în țările în curs de dezvoltare, chiar dacă în medie pe glob, consumul mediu anual de carne pe cap de locuitor — 67,4 kg — pare satisfăcător.

Asigurarea necesarului de proteină animală în vederea sporirii consumului de carne pe cap de locuitor, rămîne una din preocupările prioritare ale zootehniei moderne.

Realizarea acestui deziderat nu este posibil decît prin aplicarea celor mai moderne tehnologii de reproducție și creștere, menite să asigure densitatea de animale și producția maximă de carne la 100 ha.

Concomitent se impune ameliorarea genofondului populațiilor de animale în vederea îmbunătățirii potențialului productiv, atît sub raportul cantității cît și cel al calității.

1.2.2. LAPTELE ȘI PRODUSELE LACTATE

Reprezintă o grupă de alimente deosebit de importante pentru hrana omului, indiferent de vîrstă și de starea de sănătate. Dacă amintim faptul că laptele reprezintă singurul aliment consumat în prima perioadă de viață, atît de om cît și de animalele mamifere, putem înțelege și mai bine valoarea sa nutritivă pentru organism. Laptele este considerat ca un „aliment constructor" care mai ales prin proteinele sale și prin complexul fosfo-calcic, răspunde cel mai bine nevoilor organismului uman, asigurîndu-i creșterea, dezvoltarea și diferențierea sa. Laptele mai este considerat și un aliment economic, deoarece proteinele sale au un coeficient de asimilabilitate mai ridicat decît cele din carne. Pentru a ilustra valoarea laptelui ca aliment, este suficient să amintim că un litru de lapte sau 80 grame brînză conțin tot atîtea proteine cît 100 grame carne. La aceste avantaje se adaugă și digestibilitatea deosebit de ridicată a celorlalți componenți : grăsime, lactoză ș.a.

Valoarea nutritivă a laptelui de vacă este evidențiată de prezența în compoziția sa a unor proteine cu valoare biologică ridicată, alcătuite din toți aminoacizii esențiali în proporții optime.

În ordinea priorității, cel mai frecvent este consumat laptele de vacă, după care urmează cel de oaie, capră, bivoliță etc.

Se precizează că actualmente, producția de lapte este excedentară în unele țări dezvoltate economic. În cursul anului 1980, producția mondială a crescut lent (F.A.O.—1981). În fiecare țară însă consumul de lapte sau produse lactate este în consens atît cu producția internă cît și cu posibilitățile de import. Astfel este cunoscut că în anul 1980, Danemarca a realizat 5 526 mii tone lapte și 131 mii tone unt, ceea ce reprezintă o cantitate de 1 021 l lapte și 26 kg unt pe cap de locuitor. În acest context se plasează și Noua Zeelandă care în același an a obținut 6 361 mii tone lapte și 251 mii tone unt, revenind pe cap de locuitor 2 052 l lapte și 81 kg unt (Anuarul statistic al R.S.R. 1981).

La polul opus se plasează India și Turcia care dispun de numai 15 l respectiv 75 l lapte pe cap de locuitor. Există însă și țări care deși realizează din producție proprie cantități reduse de lapte sau produse lactate, își asigură însă un consum ideal pe cap de locuitor. Între aceste țări se menționează S.U.A., Canada, Brazilia ș.a., care apelează constant la produsele de import.

Dacă în țările din lumea a treia consumul de produse lactate pe cap de locuitor este cu mult sub limitele mediei admise, în schimb Europa Occidentală continuă să livreze în cantități mari pe piața mondială unt, lapte proaspăt, lapte praf și brînzeturi (Buletin F.A.O.—1981).

Între produsele lactate un loc special îl ocupă untul și brînzeturile, ce reprezintă o sursă excelentă de principii nutritivi cu valoare biologică ridicată ; ele au un conținut de calciu și proteine de calitate superioară precum și vitamine, mai ales pe cele din complexul A, B și E.

1.2.3. PRODUCȚIA DE OUĂ

Oul reprezintă un aliment deosebit de valoros pentru hrana omului datorită bogăției lui în factori nutritivi (proteine, vitamine, fosfor și calciu) indispensabili organismului.

Producția de ouă are o mare pondere în producția animală ; producția mondială s-a ridicat în anul 1980 la 27 455 mii tone. Între țările mari producătoare de ouă ce își asigură pe lîngă consumul intern și disponibilități pentru export sînt : Franța cu 838 mii tone S.U.A. cu 5 500 mii tone, și alte țări avansate economic. Dintr-un studiu făcut de OLIVE (1981) reiese că, consumul mediu de ouă pe cap de locuitor și pe an este următorul : Israel 369 ; S.U.A. 313 ; Marea Britanie 263 ; R.F.G. 235 ; Franța 204.

Pe lîngă faptul că oul este o excelentă sursă de factori nutritivi cu valoare biologică mare, el este și un aliment foarte economic, comparativ cu carnea sau peștele. Se cunoaște că cel mai frecvent se consumă oul de găină, dar sînt utilizate ouăle și de la alte specii de păsări (rață, gîscă, curcă etc.) care diferă de cele de găină atît prin mărime cît și prin proporția diverșilor componenți.

Dacă unele țări își asigură necesarul de ouă pe cap de locuitor din producție proprie, altele produc puține și sînt nevoite să importe cantități mari. Între acestea se situează India care produce anual numai 88 mii tone, Noua Zeelandă cu 58 mii tone, Argentina 190 mii tone iar pe întreaga Africă se realizează doar 907 mii tone (Anuarul statistic al R.S.R., 1981).

Există însă și țări sărace din lumea a treia care și-au redus considerabil consumul pe cap de locuitor deoarece nu au posibilitatea să-l realizeze în cantități suficiente și nici să-l importe de pe alte piețe.

1.2.4. PRODUCȚIA DE PEȘTE

Carnea de pește reprezintă o sursă importantă de proteine, alături de cea de mamifere și păsări. Proporția proteinelor variază în carnea de pește între 12—22%. În numeroase zone de pe glob, unde proteina nu se asigură în cantități suficiente prin carne de mamifere, păsări, ouă sau lapte, pescuitul completează o mare parte din acest necesar. De altfel carnea de pește este preferată uneori fiind ușor digestibilă, situîndu-se pe locul al doilea între alimente în privința aportului de fluor și iod, atît de necesar în organismul uman.

În unele zone (Asia și America de Sud) se realizează producții mari de pește atît din pescuitul maritim cît și din cel de pe zona continentală (tabelul 6). În schimb, Oceania care își asigură proteina animală prin creșterea animalelor, are o producție foarte redusă de pește (tab. 6).

Tabelul 6

Producția mondială de pește (mii tone)[1]

	Total	Pește prins în zona :	
		Continentală	Maritimă
Mondial	71 237	7 430	63 807
Africa	29 360	1 605	27 755
America de Nord	6 249	154	6 095
America de Sud	8 722	246	8 476
Asia	30 197	4 437	25 840
Europa	12 305	310	11 995
Oceania	340	2	338
U.R.S.S.	9 114	806	8 308

[1] După Anuarul statistic F.A.O., 1981.

Din analiza repartiției actuale a producției mondiale de pește pe continente se poate aprecia că încă nu s-au realizat cantitățile prognozate, deoarece nu s-au făcut investițiile corespunzătoare atît în industria pescuitului maritim sau oceanic, cît și în amenajările de crescătorii de pește de apă dulce în interiorul platformelor continentale. Potrivit estimărilor organismelor internaționale specializate, producția piscicolă poate să crească de cel puțin 10 ori, față de nivelul actual, completînd astfel o mare parte din principiile nutritive și mai ales proteinele animale.

*
* *

Din cele prezentate rezultă relația directă care ar trebui să existe între producția de proteină animală, raportată la unitatea de suprafață și proporționalitatea ei cu producția de furaje cu densitatea

animalelor și cu potențialul productiv al acestora. Astfel, există țări cu zootehnie avansată unde se realizează producții vegetale în cantități sporite, iar eficiența coeficientului de conversie în proteină animală (raportată la unitatea de suprafață) este foarte mare.

Există însă și zone mari pe glob unde potențialul productiv al unor terenuri destinate producției furajere nu a atins parametrii posibili. Menționăm în acest sens, zonele întinse ale cîmpiilor din America de Sud, din Asia, Africa Australă ș.a. care sînt încă insuficient valorificate prin creșterea animalelor pentru producția de carne, lapte ș.a. Pe de altă parte, neadaptarea unor tehnologii menite să contribuie la irigarea unor terenuri compromite în anii secetoși, nu numai producția vegetală, ci și pe cea animală, deoarece complexul factorilor sol-plantă-animal se intercondiționează.

De asemenea, sînt insuficient valorificate golurile alpine, cele din pădurile montane de pe care se realizează numai 2—3 tone masă verde față de 20—30 tone posibile prin lucrări de ameliorare. Pășunile și fînețele din zonele colinare și de cîmpie prin lucrări de reînsămînțare și fertilizare pot să realizeze în condiții favorabile 40—50 tone masă verde, iar în sistem irigat 80—100 tone.

Dat fiind această interrelație sol-plantă-animal, rezultă că producția animalieră este reflectată de calitatea lucrărilor agrotehnice, care în condiții optime, facilitează realizarea de furaje echivalente cu cel puțin 70—100 milioane Kcal/ha.

În consecință, se poate afirma că Terra oferă posibilități reale pentru a se putea echilibra creșterea demografică cu necesarul de proteină pînă la sfîrșitul acestui secol. Datele estimate de O.N.U. privind realizarea acestui deziderat nu sînt de altfel prea optimiste deoarece nu se întrevăd inițiative internaționale pentru sporirea investițiilor în agricultură, menite să contribuie la creșterea producției de furaje în deceniile următoare.

În perspectiva anilor, zone întinse de pe glob care astăzi sînt pustiuri și deșerturi în Africa, Asia, America și Oceania, ar putea beneficia de realizările științei și tehnicii mondiale, devenind astfel mari bazine furajere convertibile în proteină animală.

Reproducția normală a taurinelor și ovinelor cu pierderi planificate permite o dublare a efectivelor la 7—8 ani, iar la păsări și porci o dublare la fiecare an, ceea ce înseamnă că în numeroase țări ale lumii unde densitatea este prea scăzută, se pot spori simțitor efectivele de peste 7—10 ori.

De altfel, chiar și actualele producții vegetale permit sporirea considerabilă atît a cantității cît și calității de proteină animală, prin instituirea și generalizarea celor mai adecvate tehnologii de creștere, exploatare și ameliorare a efectivelor de animale.

Există state ale lumii din zonele cu economie avansată care și-au creat rase de animale în consens cu preferințele consumatorilor intuind și perspective mai îndepărtate prin prospectări specifice marketingului. Îmbunătățirea genofondului prin lucrări de ameliorare, care să permită un cîștig genetic de 1—2% anual, în context cu transferul de tehnologie de exploatare, în ansamblu, ar grăbi progresele în producția zootehnică și în speță realizarea de proteină animală în consens cu necesarul omului modern.

Lucrările de ameliorare trebuie să vizeze — pe lîngă însușirile de producție — o mai eficientă conversie a furajelor vegetale în produse animale — și ca urmare scăderea cuantumului rației de întreținere și în final a consumului specific pe kg produs. Transformarea energiei furajelor în proporție de 20—25% în produse animaliere, reprezintă un randament prea scăzut în etapa actuală, față de 40—60% cît ar fi posibil. Se va extinde creșterea speciilor care consumă furaje ce nu intră în hrana omului cum sînt : bovinele, ovinele, caprinele, iepurii de casă, nutria, iar pescuitul marin și în platformele continentale este posibil să crească de 10—15 ori.

Culturile în apele marine, pentru a suplini o mare parte din baza furajeră pentru animalele domestice, constituie o sursă de furaje inepuizabilă a viitorului.

Într-o perspectivă mai îndepărtată — la începutul mileniului III — producția animalieră poate să crească probabil de peste 10—15 ori și cu ajutorul intervenției ingineriei genetice și ingineriei biologice.

Prima — ingineria genetică — prin manipularea mai ușoară și mai rapidă a informației genetice în A.D.N.-ul gameților va trebui să ducă la sintetizarea genelor și fixarea lor în zigoți, precum și transferarea de gene de la o specie la alta, care să ducă în final, la crearea de populații cu parametrii mai productivi.

A doua — ingineria biologică — ale cărei progrese sînt mai aproape — va trebui să ducă la o dirijare a formării sexului și transplantul de ovule pe scară largă, ceea ce ar grăbi considerabil procesul ameliorării.

1.3. DEZVOLTAREA ZOOTEHNIEI ÎN ROMÂNIA

Poporul român format în spațiul carpato-dunărean, a fost un popor statornic, iar cresterea animalelor a continuat să fie ocupația de bază încă de la vechii daci. Deși nu exista o știință despre ameliorarea animalelor, există și astăzi populații de ovine la Poiana Si-

biului, la Novaci — Gorj, Vaideeni — Vîlcea, care descind din cele formate în perioade mai vechi cînd crescătorii profesionişti aplicau selecţia după ascendenţă, colaterali, descendenţă şi după fenotipul propriu. Metoda ameliorării s-a transmis pe cale orală, pînă în timpurile noastre, şi drept rezultat aceste populaţii de ovine au o structură genetică valoroasă, manifestată prin precocitate ridicată şi producţii la parametri superiori (4—5 kg lînă fizic şi 40—50 kg greutate corporală).

Este sigur că arta ameliorării şi a exploatării animalelor s-a aplicat şi în creşterea cabalinelor şi a taurinelor. Documentele istorice atestă cu suficientă certitudine despre exporturile de cabaline de reproducţie, care au intrat în patrimoniul unor herghelii cu reputaţie mondială, ca cele de la Mezöheghyes, Trakehnen ş.a.

Exporturile masive de boi moldoveneşti îngrăşaţi, pe pieţele din Occident — Viena, Hamburg, Leipzig, Praga — sînt dovezi elocvente despre calitatea materialului zootehnic, care se creştea pe teritoriul ţării noastre în secolele al XIV-lea, al XVII-lea.

Ţurcana tardivă de astăzi (2 kg lînă şi 30—33 kg greutate corporală) provine din populaţii mai valoroase şi este rezultatul hrănirii parcimonioase, ca şi vitele şi calul românesc.

În perioada primei revoluţii industriale, dezvoltarea mineritului, a siderurgiei, a transportului maritim şi feroviar, determină o creştere demografică urbană şi ca urmare apar cerinţe mari de produse animaliere pe pieţele din Europa. Aşa se explică crearea de noi rase şi perfecţionarea altora mai vechi.

În ţara noastră, procesul de imigrări de gene din fondul altor rase a avut loc prin intermediul masculilor importaţi (tauri Sim-

Fig. 1 — Vacă din rasa Sură de stepă

mental, Schwyz, berbeci Merinos, vieri Berk) și a determinat formarea unor populații ameliorate : rasa Bălțată românească, rasa Brună de Maramureș, Merinosul transilvănean, porcul de Bazna.

Intervenția statului după primul război mondial, în ameliorarea și stimularea exploatării animalelor prin protejarea intereselor economice ale crescătorilor, de către „sindicatele de creștere" a fost sporadică și a avut eficiență scăzută. Rasele vechi, neproductive, Sura de stepă, Calul românesc degenerat, rămîn cu aceleași aptitudini zooeconomice scăzute, pînă în timpurile noastre, la începuturile revoluției agrare.

Cercetarea științifică zootehnică se dezvoltă încet, cu toată pasiunea și devotamenul unor iluștri zootehniști români, între care N. Filip, care pune bazele Institutului de Cercetări Zootehnice (1905) și dezvoltă învățămîntul superior zootehnic din România, pe lîngă învățămîntul superior agricol și cel veterinar, publicînd și primul tratat de zootehnie generală.

Opera începută de N. Filip este continuată cu deosebită competență și abnegație de către G. K. Constantinescu, care reînființează și vitalizează Institutul de Cercetări Zootehnice, publică numeroase lucrări științifice între care și un valoros tratat de zootehnie generală în două volume (1930—1938). Pe plan mondial, primul tratat de zootehnie generală orientat pe linia concepțiilor evoluționiste, este tratatul publicat de Cornevin în anul 1891 (Franța).

În perioada următoare celui de al doilea război mondial, noua revoluție tehnico-științifică a determinat mutații profunde în toate domeniile, inclusiv cel agricol și cu referire specială la cel zootehnic.

De la o agricultură și o creștere a animalelor extensive, empirice, se trece la o zootehnie modernă cu cele mai mari concentrări de animale, cu tehnologii moderne de exploatare și de ameliorare.

Locul grajdurilor comunale este luat în cîțiva ani de centrele și punctele de însămînțări artificiale, fiind posibilă organizarea unei vaste rețele de selecție a animalelor, condusă de Centrul Republican de Reproducție și Selecție. La toate speciile s-a elaborat un plan sistematic de ameliorare.

În creșterea taurinelor, în zona de creștere a rasei Bălțată românească, în Transilvania, se fac noi importuri de tauri Simmental de data aceasta din Austria (1960—1966) și care completează aportul genetic al taurilor Simmental importați din Elveția în anul 1949.

Încrucișările, paralel cu selecția, au ca țintă de ameliorare ridicarea potențialului producției de lapte la 4 000 l, creșterea gradului de precocitate, cu sporuri în îngrășătorii de tineret de 700—

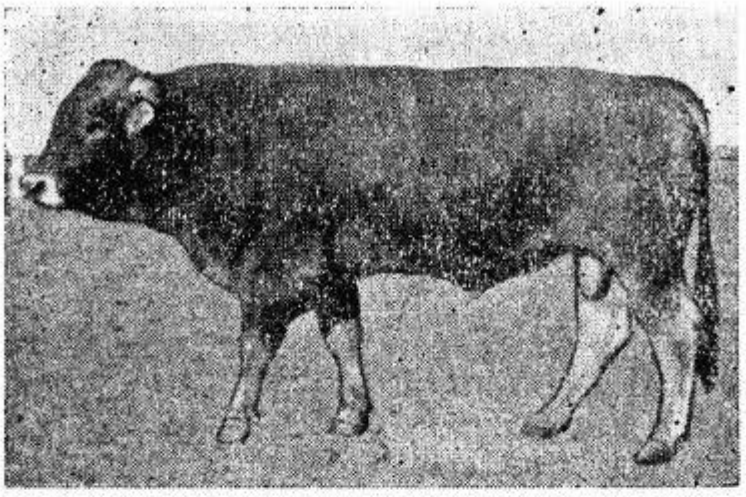


Fig. 2 — Tăuraș din rasa Brună

900 g zilnic și o mai bună valorificare a furajelor, de 6 UN pe kg spor în greutate și 0,5 UN pe l lapte produs și 1,1 U.N. pentru 100 kg greutate vie.

Se prevede ca pînă la finele anului 1990, întregul efectiv de vaci și juninci din rasa Bălțată românească să fie însămînțat cu material seminal provenit de la tauri de inaltă valoare zootehnică, testați în stațiunile Semtest. Rasa Bălțată românească va deține o pondere de 40% din întregul efectiv de taurine din România.

Rasa brună de Maramureș a fost ameliorată prin importuri succesive de tauri Schwyz din Elveția și Austria, astfel că genofondul rasei a fost ameliorat la un potențial productiv în direcția laptelui de 3 800—4 000 l lapte cu un procent de grăsime de 4%.

Fig. 3 — Tăuraș din rasa Friză

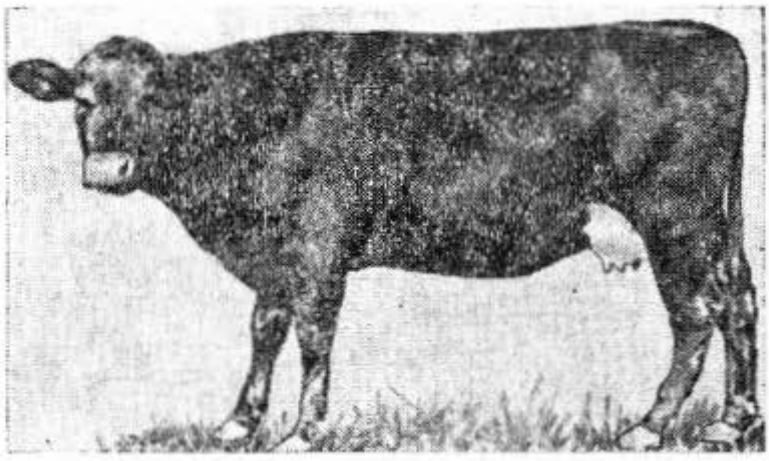


Fig. 4 — Vacă metis (Brună×Sură)×Friză

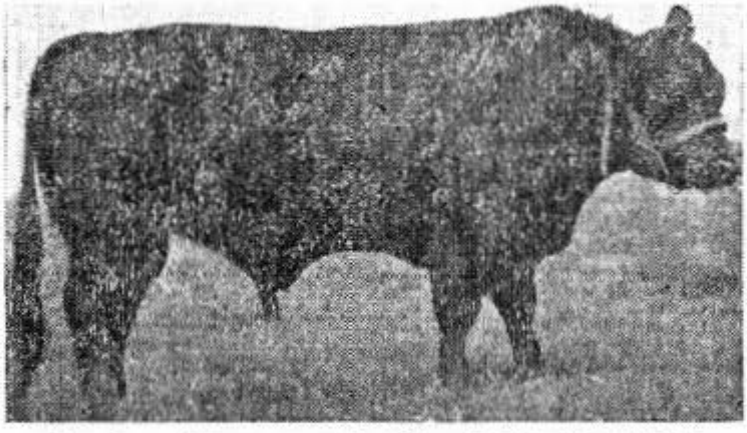


Fig. 5 — Tăuraș metis (Brună×Sură)×Friză

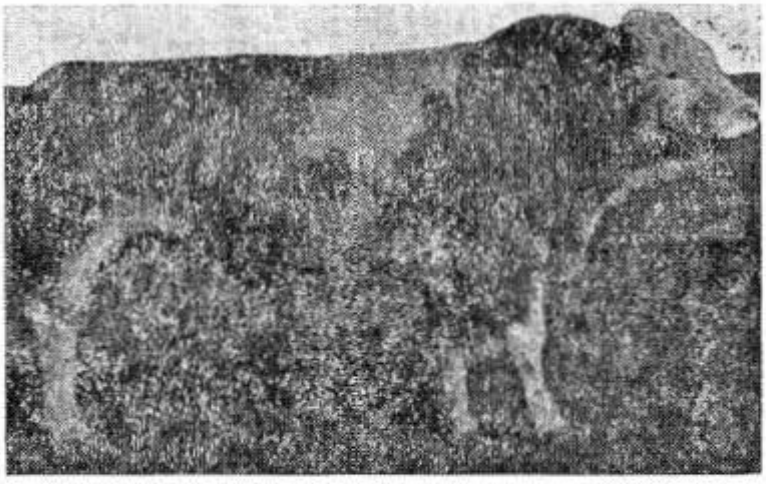


Fig. 6 — Taur din rasa Simmental

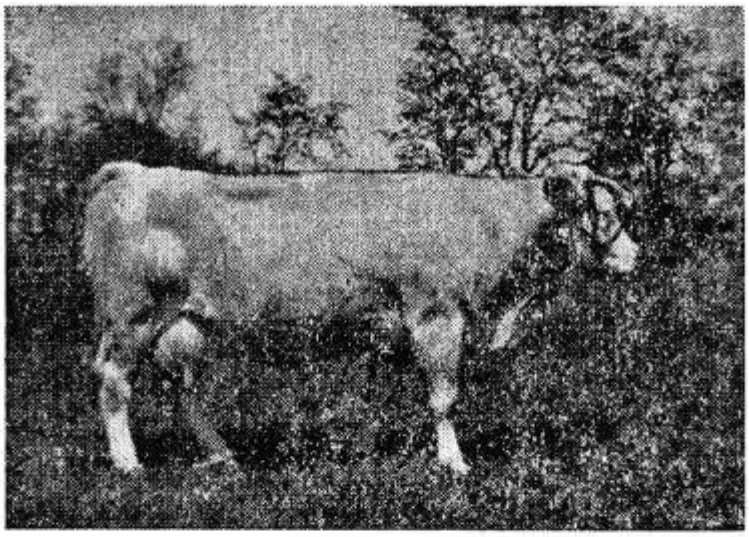


Fig. 7 — Vacă din rasa Simmental

Aria de creștere a rasei Brună a fost extinsă în Muntenia, Oltenia și Moldova, în special în C.A.P.-uri după 1962, prin încrucișări de absorbție cu vacile din rasa Sură de stepă. În decursul a două-trei generații de încrucișări de absorbție, întreg efectivul de vaci Sură de stepă a fost schimbat genetic și fenotipic. Ulterior, începînd cu deceniul 7, peste acest material metis — în zonele de cîmpie ale provinciilor amintite — s-a suprapus rasa Friză, rezultînd din aceste încrucișări complexe o populație de metiși care poate realiza 3 000—3 500 l lapte și cu aptitudini și în direcția producției de carne.

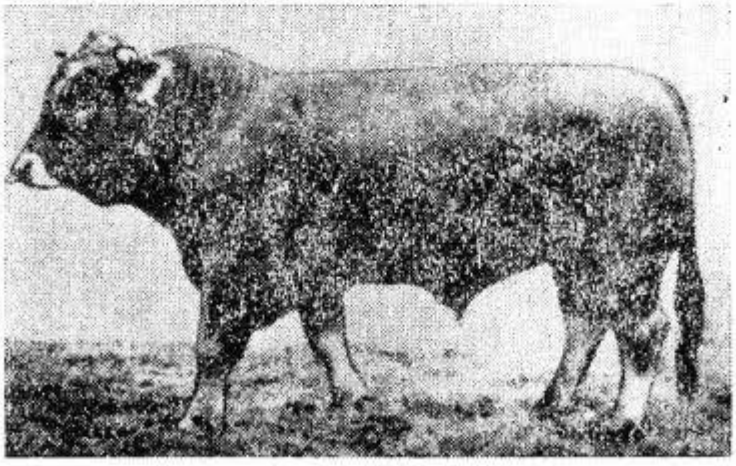


Fig. 8 — Taur din rasa Schwyz

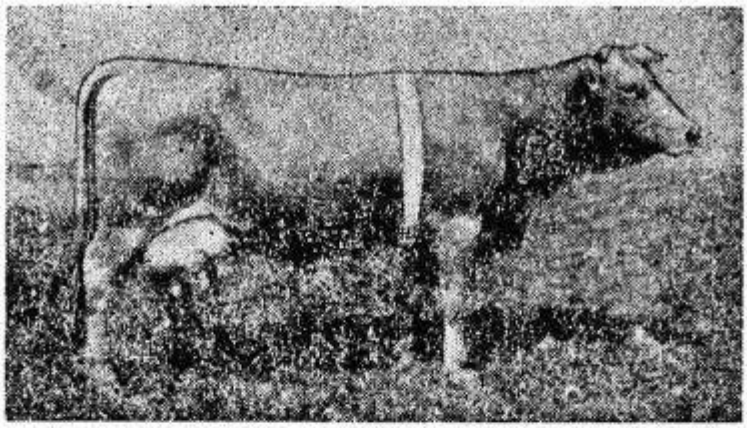


Fig. 9 — Vacă din rasa Schwyz

Este un cîștig genetic spectaculos, dacă apreciem faptul că în anul 1962 populația de taurine Sură de stepă avea o producție medie de 1 000 l lapte și s-a ajuns în anul 1982, ca materialul metis, rezultat în urma încrucișărilor complexe, să realizeze 3 000—3 500 l lapte, iar greutatea corporală la vaci să ajungă de la 350—400 kg la 450—500 kg. Procesul de imigrări de gene a grăbit evident ameliorarea. În continuare nu trebuie renunțat la încrucișări cu rasa Friză, chiar dacă această rasă nu s-a adaptat — în stare curată — în unele ferme, ca urmare a unor cauze subiective (hrănire parcimonioasă, tehnologii necorespunzătoare etc.). Aducerea unei rase prin imigrări de gene nu comportă implicații economice și nici biologice, așa cum se va arăta la capitolul de ameliorare.

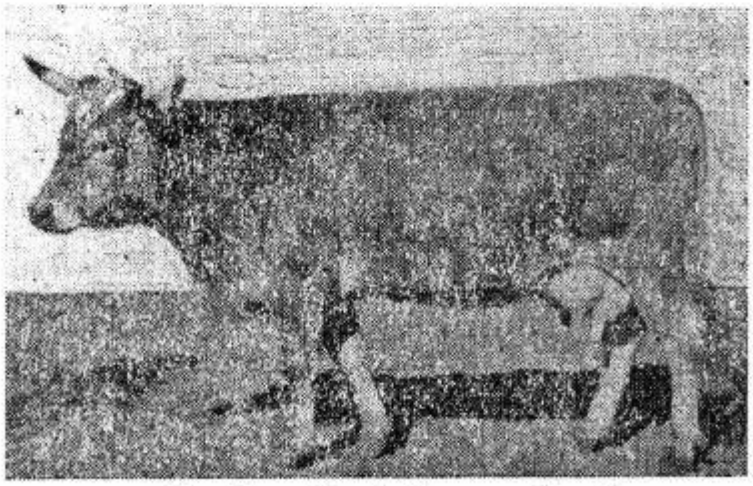


Fig. 10 — Vacă din rasa Brună

Fig. 11 — Vacă din rasa Bălțată românească

Pe lîngă îmbunătățirea genofondului s-a mărit și efectivul de taurine cu 100% față de anul 1938 (tabelul 7), și s-a îmbunătățit structura speciei prin creșterea numărului de vaci și juninci și prin scăderea numărului de tauri și boi de muncă.

Exploatarea taurinelor în direcția cărnii în sistem industrial, prin organizarea îngrășătoriilor intensive, unde sînt aduși toți tăurașii din fermele de exploatare a vacilor pentru lapte și o parte din tineretul femel reformat, constituie un mare succes în organizarea acestei forme de exploatare.

În creșterea suinelor, concentrarea producției în complexe industriale a determinat o revoluție și mai radicală. Creșterea în sistem gospodăresc a fost înlocuită de complexul industrial prevăzut cu mai multe ferme : de reproducție, de creștere, de îngrășare. Hrănirea se face pe bază de nutrețuri combinate, iar tehnologiile de exploatare sînt în mare parte mecanizate și automatizate.

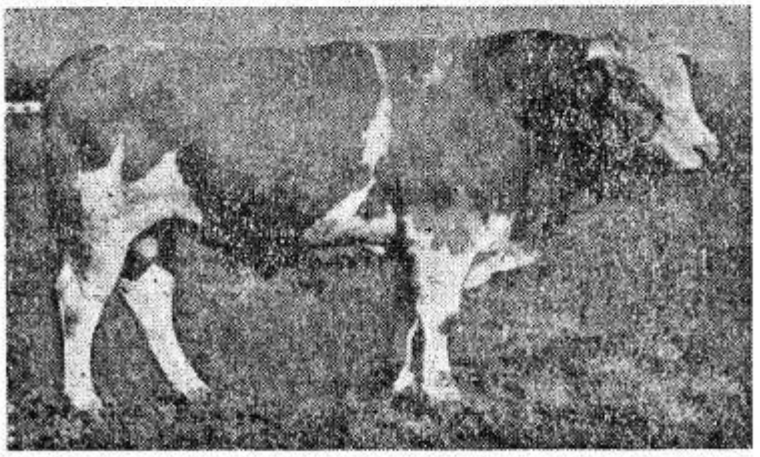


Fig. 12 — Taur din rasa Bălțată românească

Dinamica structurii
(după Anuarul

Specificare	Numărul de animale la înce			
	1938	1951	1961	1966
Bovine total	3 653	4 502	4 530	4 935
din care vaci și juninci	1 787	2 200	2 240	2 328
Cabaline	1 581	1 002	1 000	686
Porcine total	2 761	2 197	4 300	5 365
din care scroafe de prăsilă	606	242	545	461
Ovine total	10 087	10 222	10 500	13 125
din care oi și mioare	8 357	7 945	9 300	9 852
Caprine total	364	498	404	807
din care capre	298	417	382	660
Păsări total	27 325	17 610	38 000	40 085
din care păsări ouătoare	20 500	12 850	26 600	26 500
Albine mii de familii	446	459	653	916

În aceste condiții deosebite, este necesar ca materialul suin să aibă un genofond valoros.

Este specia care, datorită prolificității ridicate, precum și intervalului mic între generații, face posibilă reținerea la prăsilă numai a plus-variantelor (uneori numai a extrem-plus-variantelor) și de aici și cîștigul genetic se realizează într-un timp foarte scurt (aproape ca și la păsări) comparativ cu taurinele, ovinele și cabalinele.

Dintre obiectivele ameliorării se are în vedere sporul mediu zilnic cît mai ridicat la o vîrstă cît mai timpurie (180 zile), consumul specific cît mai scăzut și, o carcasă de calitate (cît mai multă carne, în dauna grăsimii) și o prolificitate cît mai ridicată a scroafelor.

Amelioratorii susțin (C. D r ă g ă n e s c u, 1979) că primele 3 caractere se corelează genetic pozitiv, încît selecția după un caracter — consumul specific redus — le ameliorează și pe celelalte două.

Sistemul de ameliorare aplicat în complexe industriale se materializează prin încrucișarea industrială rotativă sau dublă folosind scroafe Marele Alb și vieri din rasele Landrace, Duroc, Hampshire ș.a.

Structura de reproducție prevăzută în programul național de ameliorare (figura 15) este concepută cu ferme de elită concentrate în 5 complexe de selecție și testare cu 8 000 scroafe și 13 000 scroafe

Tabelul 7

efectivelor de animale
Statistic R.S.R., 1982)

putul anului (mii capete):

1971	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
5 216	6 126	6 351	6 306	6 511	6 513	6 485	6 303
2 625	3 028	3 014	3 123	3 186	3 188	3 188	3 090
668	562	576	550	571	565	565	598
6 359	8 813	10 193	9 744	10 337	10 899	11 542	12 464
682	821	960	914	954	991	1 083	1 088
13 818	13 865	14 331	14 463	15 612	15 820	15 865	17 288
10 655	10 398	10 590	10 394	11 157	11 415	11 341	11 739
536	445	444	404	412	375	347	460
478	402	385	357	364	331	309	354
54 333	78 626	91 506	89 019	99 725	96 417	97 800	109 244
34 940	40 116	45 673	42 839	48 534	44 077	43 787	46 899
1 011	855	955	949	1 046	1 097	1 117	1 149

crescute în fermele de elită la care se adaugă și Institutul de Cercetare și Producție pentru Creșterea Porcului de la Periș-Ilfov.

De aici, scrofițele sînt trecute în ferme de hibridare simplă și difuzate apoi în complexele de exploatare unde se face o dublă hibridare cu vieri realizați în fermele de elită (figura 16).

Industrializarea tehnologiilor de ameliorare și exploatare a condus la sporirea densității, astfel că față de anul 1938, efectivele au

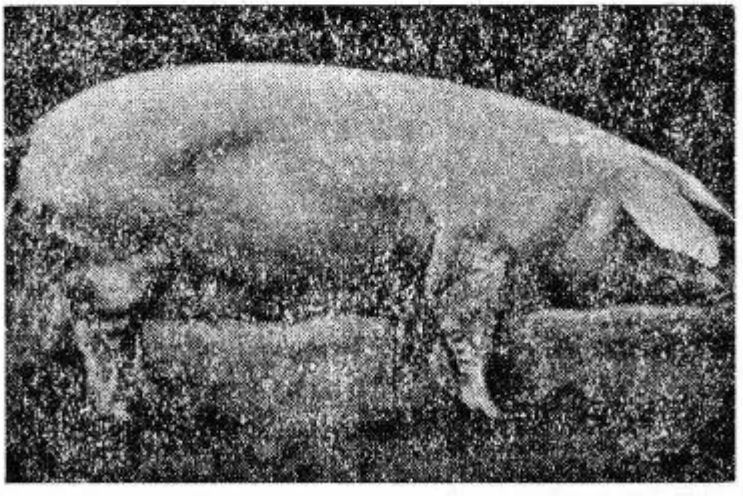


Fig. 13 — Scroafă din rasa Landrace

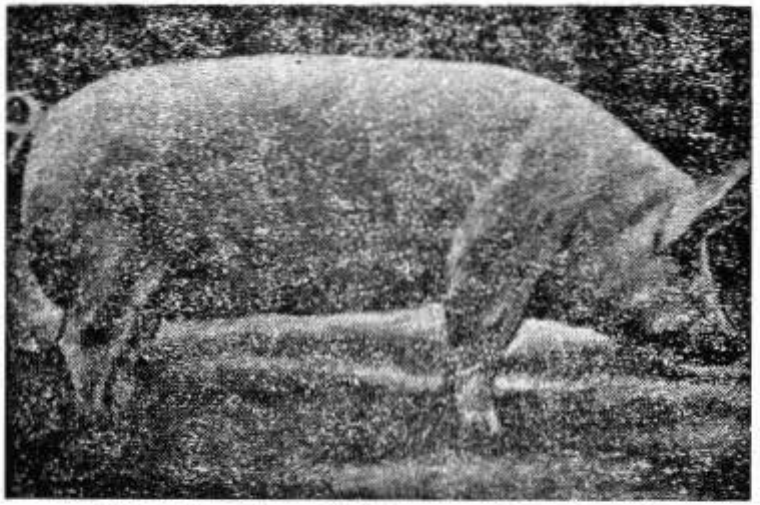


Fig. 14 — Scroafă din rasa Marele Alb

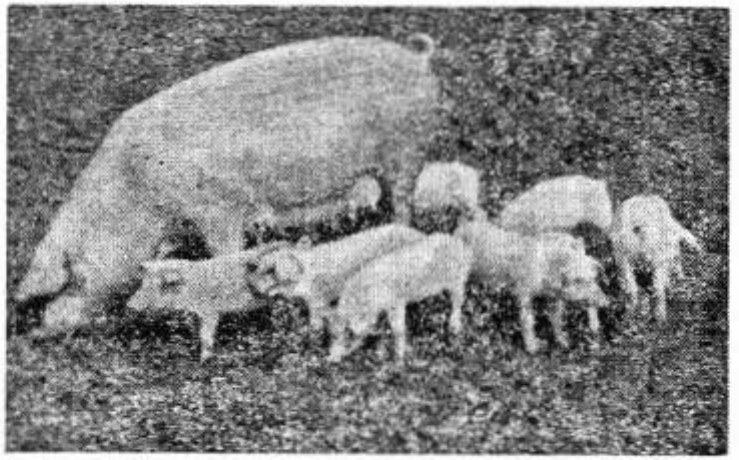


Fig. 15 — Scroafă F_1 Landrace×Marele Alb cu purcei F_2 (R_1)

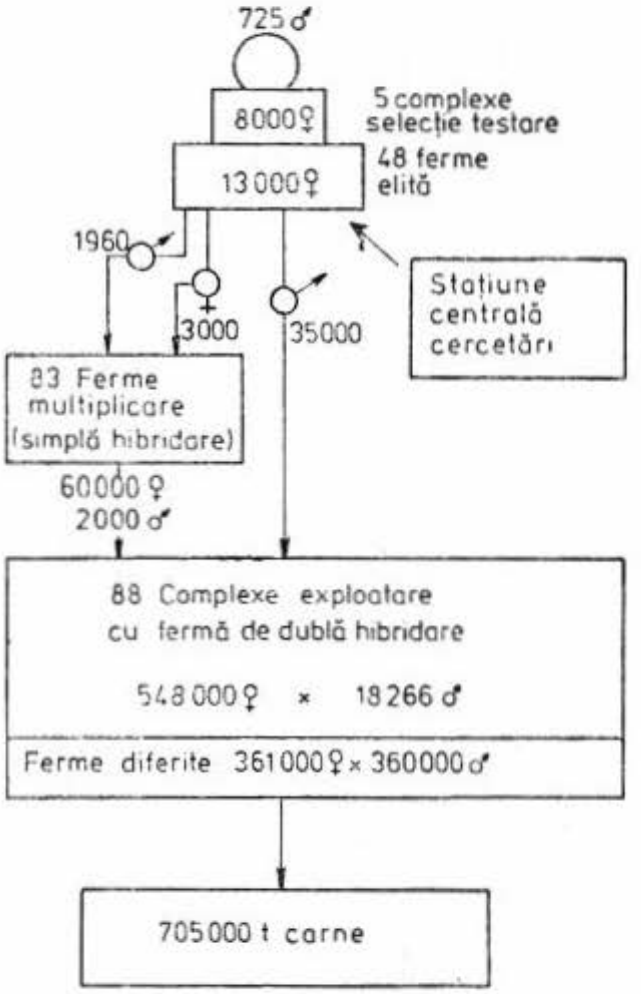


Fig. 16 — Stratificarea funcțională a fermelor în ameliorarea porcilor în România

crescut de peste 3 ori (tabelul 7) iar producția de carne a crescut la 1 142 mii tone (Anuarul statistic R.S.R. 1981).

În direcția creșterii ovinelor se remarcă o sporire evidentă a numărului de oi cu lînă fină și semifină, încît raportul s-a schimbat față de anul 1938 în favoarea acestei categorii, față de cele cu lînă groasă (tabelul 7).

Tabelul 8

Numărul animalelor ce revin la 100 hectare teren[1]
(dinamica pe ani)

Specificare	1951	1961	1966	1971	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Bovine total	32,4	32,3	34,9	36,9	43,2	44,8	44,5	45,9	45,6	45,5
din care: vaci, bivolițe, juninci*	15,8	16,0	16,5	18,5	21,4	21,3	22,0	22,4	22,3	22,4
Porcine total	23,4	43,8	54,7	65,3	90,6	104,6	99,8	105,7	111,3	117,8
din care: scroafe de prăsilă	2,6	5,5	4,7	7,0	8,4	9,8	9,4	9,8	10,1	11,0
Ovine și caprine — total	77,1	84,9	98,6	101,4	101,0	104,2	104,9	112,9	113,4	113,7
din care: oi, mioare și capre	60,1	68,7	74,4	78,7	76,2	77,8	75,9	81,1	82,3	81,7

[1] Efectivele de bovine, ovine și caprine s-au raportat la suprafața arabilă+pășuni+fînețe, iar efectivele de porcine la suprafața arabilă.

* După Anuarul statistic al R.S.R., 1981.

Prin perfecționarea Merinosului de Palas la Institutul de Cercetare și Producție pentru Creșterea Ovinelor și Caprinelor de la Palas-Constanța, producția medie de lînă a ajuns la 9 kg fizic, (12,5 kg STAS) față de numai 2,6 kg cît este media pe țară, și o precocitate deosebită — oile 70 kg iar berbecii 110 kg, situînd această rasă printre cele mai perfecționate rase cu lînă fină din lume.

Merinosul transilvănean a fost ameliorat prin încrucișare de infuzie cu rase de import: Merinos de Stavropol, M. Caucazian, M. Australian, crescînd masa corporală, producția de lînă și îmbunătățirea unor însușiri ale lînii (lungime, desime, extindere ș.a.). În acest mod numeroase turme, ca cea a Stațiunii zootehnice Carei, C.A.P. Salonta, I.A.S. Tășnad — Satu Mare, realizează producții de lînă foarte apropiate de cele ale Merinosului de Palas.

Rasa Țigaie a cărei arie de creștere a fost deplasată din cîmpie spre zona colinară și chiar montană, a înregistrat un regres cantitativ și calitativ ca urmare a unor împerecheri nesistematice cu berbeci necorespunzători, la care s-a adăugat furajarea slabă a oilor gestante (deci a tineretului în faza intrauterină) și în continuare, aceeași hrănire parcimonioasă în perioada postuterină, mai ales

după înțărcare. Această furajare necorespunzătoare a at
taliei și a greutății corporale (30—33 kg) și, ca urmare
ției de lînă în medie la 2 kg. Numeroase turme prezint
degenerare economică.

Încercările infructuoase de organizare a însămînță
ciale cu material seminal refrigerat, transportat și pe c
după anii 1962—1964 și folosirea berbecilor clandesti
valoare zootehnică (berbeci încercători, berbeci ai ciob
îngrijesc turmele din fermele de oi) au fost cauzele pri
au determinat ca și structura genetică a materialului c
să fie de slabă calitate.

În zona colinară, populația de tip Țigaie este supu
4—5 ani, unui proces sistematic de încrucișări de absor
Corriedale (rasă cu lînă semifină de 27—28 microni ș
importată din Noua Zeelandă și Australia.

Metișii din F_1 au realizat o medie a producției de
fizic, iar metișii F_2 4,3 kg, la care se mai adaugă și cal
lungimea, finețea și mai ales luciul, usucul și randame
lare la valori superioare. Masa corporală a crescut de l
cît au populațiile de tip Țigaie la 40 kg la metișii F_1 și
tișii F_2, în fermele cu
respunzătoare.

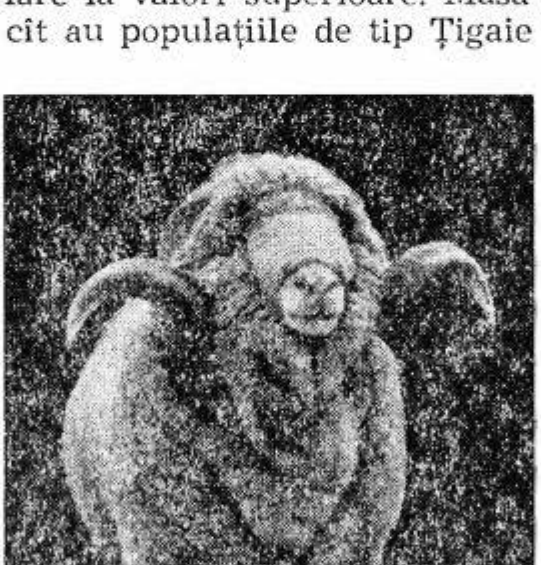


Fig. 17 — Berbec din rasa Merinos de Palas

Organizarea în
artificiale la ovine și
rea de material brut,
refrigerat (materialu
congelat are putere
scăzută, de numai 5—
rece, între alte cauze
este compromis prin
spermei) comportă efo
zatorice ceva mai ma
rine și numeroase fer
organiza. Din această
trul Republican de Re
Selecție a luat măsura
anii 1975-76 ca în
montă să distribuie be
loare zootehnică, pro
fermele de elită din r
fină și semifină în fun
de creștere.

S-a stăruit mai mult asupra acestor populații de ovine de tip Țigaie, deoarece la un loc cu populațiile de tip Țurcană tardivă din patrimoniul țăranilor cooperatori (care nu se ocupă special cu creșterea ovinelor și care posedă 7—10—15 oi), formează peste 70% din totalul de ovine din România adică peste 12 milioane din totalul de 17 milioane ovine (tab. 9). Din această cauză producția medie de lînă (publicată în Anuarul statistic 1981) este relativ mică, 2,6 kg lînă fizic în medie.

Tabelul 9

Structura efectivului de ovine din țară în funcție de producția medie de lînă

Nr. crt.	Producția medie kg.	Numărul de animale mii capete	% față de total
1	1,5—2,0	3 576,2	20,3
2	2,1—2,5	9 053,0	52,1
3	2,6—3,0	1 431,9	8,2
4	3,1—3,5	1 059,2	6,1
5	3,6—4,0	431,6	2,3
6	4,1 și peste	1 916,1	11,00
Total		17 468,0	100,0

Prelucrat după Anuarul statistic al R.S.R., 1982.

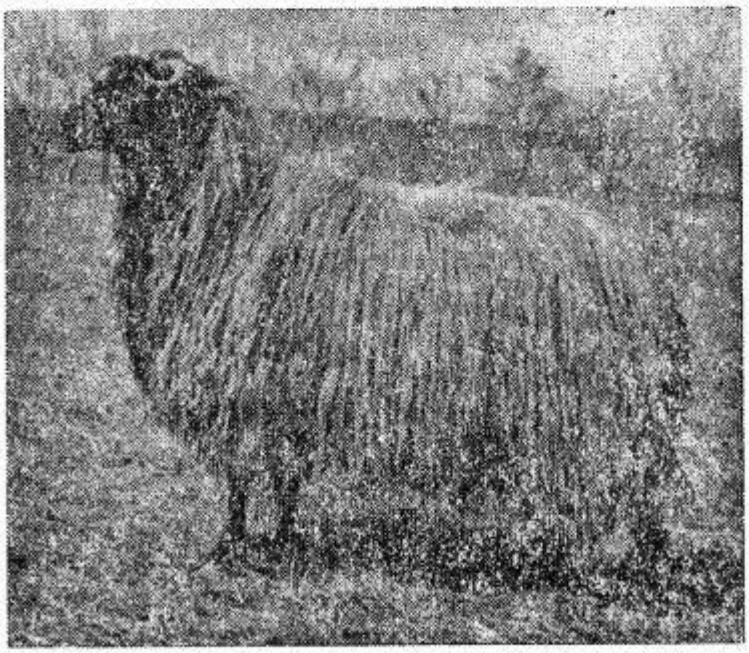


Fig. 18 — Oaie din rasa Țurcană (populația ameliorată)

Populațiile de Țurcană valoroasă, despre care s-a mai vorbit, urmează să fie în continuare ameliorate în stare curată în direcțiile spre care le-au ameliorat crescătorii profesioniști ; populațiile de Novaci, Vaideeni și Poiana Sibiului, Muscel, au un tip productiv carne-lînă-lapte și populația de Bistrița lapte-lînă-carne. Este necesară dinamizarea difuzării materialului de prăsilă din aceste zone, care numără aproximativ 800 000—1 000 000 capete, în toată zona în care este prevăzută rasa Țurcană.

Ritmul susținut de ameliorare și tehnica rațională de creștere a tineretului și exploatare a oilor adulte, pot determina o creștere substanțială a producției de lînă în două generații de animale și se poate depăși cu mult 35 961 tone lînă, cantitate realizată în anul 1981 (tabelul 8).

De asemenea, densitatea animalelor la suta de hectare, este un mijloc de sporire a producției, dar în cazul de față ridicarea potențialului productiv poate determina dublarea și chiar triplarea producției medii de lînă pe țară pînă în perioada 1990—2000.

Îngrășarea tineretului mascul și femel reformat din fermele de exploatare, în complexele intensive de creștere, și îngrășare pînă la greutăți de 35—40 kg, constituie un mare succes al creșterii ovinelor în România.

Avicultura României este prima ramură a creșterii animalelor care a dat semnalul declanșării revoluției tehnico-științifice în zootehnie. Ca moment de referință la noi în țară, poate să fie socotit anul 1962, cînd s-a dat în exploatare Combinatul de creșterea păsărilor de la Crevedia-Ilfov, fiind cel mai mare din Europa din perioada aceea. Caracteristicile principale ale aviculturii intensive sînt : creșterea păsărilor în aglomerări mari, în spații restrînse sau în baterii, pe așternut permanent unde factorii de mediu, inclusiv lumina, sînt dozați după parametrii ceruți. Hrănirea se face cu furaje combinate fabricate după rețete testate de către fabricile de nutrețuri combinate. Toate procesele de producție, hrănire, adăpare, recoltarea ouălor, evacuarea dejecțiilor, aerisirea, sînt mecanizate și automatizate.

Schema organizării integrate a producției avicole este următoarea : *Centrala avicolă* în cadrul căreia funcționează Institutul Central de Cercetări Avicole și complexe de selecție pentru linii pure și complexe de hibridare pentru producerea de linii pure (figura 19) de hibridare, fiecare avînd și stațiuni proprii de incubație. Centrala avicolă are și un genofond rezervă de stat. De la complexele de hibridare se transmite matca de reproducție (părinții) și hibridare la fermele de creștere a puicuțelor din întreprinderile avicole de stat și cooperatiste. Ultima verigă, fermele de producție pentru ouă sau

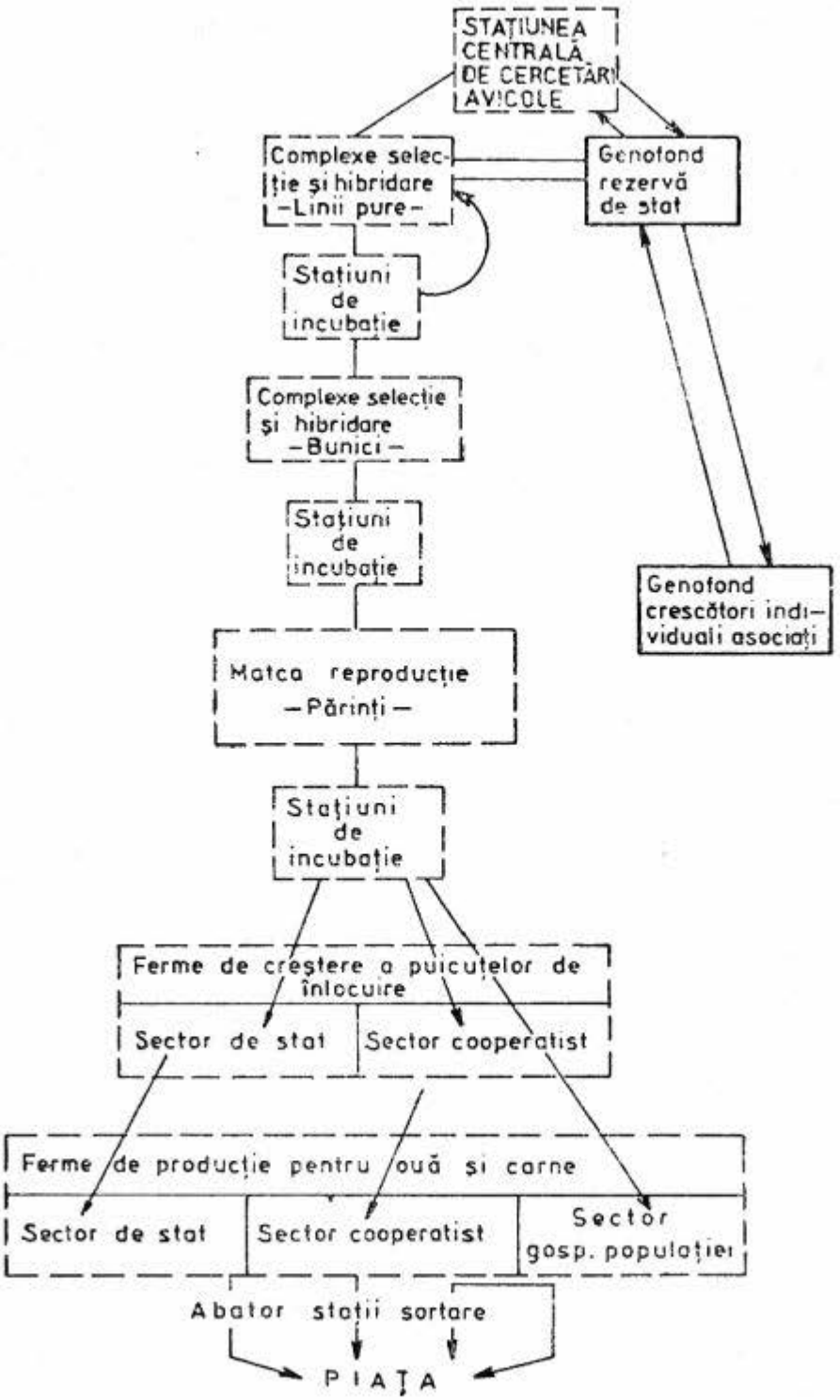


Fig. 19 — Schema organizării integrate a producției avicole în România

carne, aparținînd sectorului de stat, sectorului cooperatist și sectorului gospodăriilor populației, primește astfel păsări de exploatare dublu-hibride. Și, în fine, abatorul finisează producția de carne și stațiile de sortarea ouălelor pregătesc marfa pentru piață.

Datorită acestui mod de organizare numărul de păsări a crescut în anul 1982 față de anul 1938 de peste 5 ori (tabelul 7), iar producția avicolă (ouă, carne) de peste 8—10 ori.

Se poate afirma că avicultura României a evoluat pe culmi nebănuite, ajungînd să satisfacă atît consumul intern și să livreze și producție marfă la export și în plus, lucru deosebit de important — să exporte și material de prăsilă — care genetic rivalizează cu materialul avicol al celor mai avansate state din lume.

Puii broiler realizează — în cele mai bune ferme — sporuri zilnice de 35 g cu un consum specific de 2 kg nutreturi combinate, ajungînd să atingă la vîrsta de 48—50 zile o greutate medie de 2 kg.

*

Revoluția tehnico-științifică este impulsionată de către *cercetarea științifică* operațională organizată în institute de profil și institute de învățămînt superior.

Vechiul institut de cercetări zootehnice în forma sa de organizare — cu toate meritele și cu tot aportul adus zootehniei la vremea sa — nu mai corespundea cerințelor și de aceea era imperios necesară o nouă formă de organizare, care se și realizează odată cu începutul revoluției tehnico-științifice în creșterea animalelor, prin scindarea acestui institut și dezvoltarea cercetării în institute de profil.

În felul acesta au luat ființă :

— Institutul de cercetări pentru nutriția animalelor și biologie de la Balotești — Ilfov ;

— Institutul de cercetare și producție pentru creșterea taurinelor de la Corbeanca Ilfov ;

— Institutul de cercetare și producție pentru creșterea suinelor de la Periș Ilfov ;

— Institutul de cercetare și producție pentru creșterea ovinelor și caprinelor de la Palas Constanța ;

— Institutul de cercetare și producție pentru creșterea păsărilor și animalelor mici de la Balotești Ilfov ;

— Trustul de producție și cercetare apicolă de la Băneasa — București ;

— Stațiunea centrală de producție și cercetare sericicolă de la Băneasa București.

Toate institutele de cercetări zootehnice de profil, cu stațiunile de cercetări științifice aferente și cu institutele de învățămînt, cercetează și elaborează metode de ameliorare, testează în stațiunile SEMTEST reproducătorii masculi, creează populații noi, linii și hibrizi cu valoare genetică ridicată și-i furnizează unităților de producție, care-i exploatează pe bază de noi tehnologii, elaborate tot de aceste unități de cercetare.

România se plasează printre primele țări din lume privind modul de organizare într-o rețea vastă de ameliorarea animalelor, dirijată de Centrul Republican de Reproducția și Selecția Animalelor.

Cercetarea zootehnică se va dezvolta în viitor și se va contopi cu producția și în forma ei operațională va prelua conducerea acesteia. După cum se știe, prin cercetarea științifică operațională se înțelege procesul matematic de a se da soluțiile optime celor mai complicate probleme ale producției.

Ameliorarea se va baza pe matematică și amelioratorul matematician va avea la îndemînă ordinatoarele, care vor înlocui total actualele metode empirice de culegere a observațiilor pe bază de bonitare, de origine, testare etc.

Ameliorarea se va realiza pe bază de program cu efecte antecalculate.

Învățămîntul superior zootehnic — începînd din anul 1948 — se dezvoltă de la cele cîteva discipline predate în învățămîntul agricol și cel veterinar, în facultăți de zootehnie și pregătește un specialist nou — inginerul zootehnist — mult mai complet în stăpînirea acestei profesii care s-a dovedit a fi una dintre cele mai complexe ale agriculturii moderne. Inginerul zootehnist rezolvă problemele cercetării științifice și exploatării animalelor la parametrii superiori, astfel încît creșterea animalelor să ajungă în cel mai scurt timp la un grad înalt de tehnicitate.

*

În perioada anilor 1990—2000, se apreciază că potențialul genetic al raselor de animale din țara noastră va fi ridicat la parametrii superiori, ca urmare a aplicării celor mai adecvate metode de ameliorare și creștere. Va trebui să se ajungă la 4 000—4 500 l lapte pe fiecare vacă furajată și la un spor zilnic de 900—1 000 g în îngrășarea tineretului taurin.

De asemenea, se impune adoptarea celor mai eficiente tehnologii de furajare, astfel încît să se asigure o conversie integrală a resurselor furajere în proteină animală. Dacă în unele țări se consumă 3,8 kg proteină digestibilă furajeră pentru 1 kg proteină animală sau 3,6 Kcal pentru obținerea unei Kcal produse animaliere,

în schimb în țara noastră aceleași unități animale se obțin cu 5,6 kg proteină furajeră și respectiv 8,9 Kcal furaje.

În cultura irigată a pajiștilor s-au realizat 116 tone masă verde la ha sau 20 000 unități nutritive și 2 000—2 100 kg proteină vegetală la ha (I.C.P.C.O.C. Palas Constanța 1982) ceea ce înseamnă — la o conversie superioară celei actuale — 400—420 kg proteină animală, echivalent în carne ; în proteină secundară se pot realiza 250 kg lînă fină la ha.

Ponderea producției animaliere în totalul producției agricole este în țara noastră de 44% în timp ce în R.D.G. este de 60%, în R. S. Cehoslovacia de 57%. În Danemarca, 60% din venitul național se realizează din producții animaliere.

De aceea se impune ca, în perspectiva anilor, și în țara noastră producția zootehnică să fie preponderentă asupra celei vegetale, adică să reprezinte 55—60% din valoarea producției agricole totale.

Ca sistem de organizare a creșterii animalelor, România se poate situa printre primele state din lume, urmînd ca ameliorarea animalelor să devină în scurt timp și mai eficientă pentru toate speciile, industria furajelor combinate și baza furajeră în ansamblu să asigure integral cerințele animalelor, iar tehnologiile de exploatare să ajungă la toate speciile la cel mai înalt nivel de organizare.

În acest mod, în perspectiva anilor 1990 și anii 2000, producția animalieră în țara noastră are posibilități mari să asigure consumuri mai ridicate de proteină animală pe cap de locuitor față de nivelul actual. Consumul total de proteină va trebui să crească de la 75—80 g pe zi pe cap de locuitor în prezent, la 100 g în perioada anilor 1990—2000 din care 50—55 g să fie de origine animală.

Necesarul de consum mediu anual pe locuitor, conform „Programului de alimentație științifică a populației", din țara noastră va fi alcătuit la grupa de produse alimentare de origine animală din 60—70 kg carne, 8—10 kg pește, 210—230 l lapte și 260—280 bucăți ouă. Ponderea proteinelor de origine animală va fi de 48—53% din totalul proteinelor. Raportul dintre alimentele de origine animală și cele de origine vegetală va trebui să se îmbunătățească în favoarea celor de origine animală și să ajungă în anul 1990 de la 2,2 la 1,8.

În acest scop se impune concentrarea tuturor eforturilor în vederea realizării acestor sarcini prioritare, pentru economia noastră națională, astfel ca din creșterea animalelor să se asigure necesarul de proteină animală la nivelul țărilor dezvoltate economic, rămînînd și un excedent pentru export.

CAPITOLUL 2

SISTEMATICA ZOOTEHNICĂ SAU TAXONOMIA ANIMALELOR DOMESTICE

Sistematica zootehnică sau taxonomia, reprezintă în esență teoria de clasificare a populațiilor domestice, care fac obiectul ameliorării și exploatării.

Unitățile sistematice în zootehnie sînt : *specia, rasa* și *linia.* Ultimele două unități taxonomice — rasa și linia sînt unitățile de lucru cu care se operează în zootehnie ; specia este mai mult domeniul de lucru al zoologilor. Rasa și linia sînt unități de lucru ale ameliorării genetice și ale exploatărilor zootehnice.

Populația mendeliană este o comunitate reproductivă de indivizi ce posedă un fond de gene comun (genofond) (D o b z h a n s k i, 1950).

Populațiile pot să fie simple, cu împerecheri nelimitate între indivizii ce o alcătuiesc ; cantitativ, ele sînt mai mici : de exemplu, liniile.

Populațiile complexe sînt alcătuite din populații simple, sînt deci, unități reproductive mari, care se pot reproduce nelimitat în cadrul lor, dar împerecherile au loc mai frecvent în cazul subpopulațiilor ; este cazul raselor și al speciilor.

Taxonul este orice populație, simplă sau complexă, suficient de distinctă și importantă pentru a fi luată în considerație în sistematică, a fi enumerată printre populații și a primi denumire.

Taxonomia, folosește în zootehnie următoarele criterii pentru definirea populațiilor : 1. *Izolarea reproductivă ;* 2. *Caracterele morfologice și fiziologice ;* 3. *Specificitatea față de condițiile de mediu ;* 4. *Mărimea populației.*

1. *Izolarea reproductivă* este pusă de către M a y e r (1935), pe primul plan în determinarea categoriilor sistematice. Deosebirile taxonomice se datoresc în principal izolării reproductive. Încrucișarea nelimitată între două sau mai multe populații — care erau distincte genetic determină dispariția lor și apariția unei noi populații.

Populațiile de animale — rase, linii — sînt populații cu caractere morfologice și fiziologice bine conturate, atîta vreme cît în interiorul lor nu se manifestă puternic imigrația de gene.

Izolarea reproductivă se concretizează prin faptul că majoritatea reproducătorilor provin din prăsilă proprie. Indicele de izolare reproductivă este cuprins între —1 și +1 (C. Drăgănescu, 1979).

Izolarea reproductivă optimă este în funcție de mărimea populației și valoarea ei. Populațiile de animale care sînt în formare (rase, linii) și la care din necesitate se apelează la imigrări de gene, au o izolare slabă. Ca exemplu, se citează rasele Brună și Bălțată românească la care s-a găsit acest indice la valoarea zero. Populațiile de animale — rase, linii — de valoare zootehnică ridicată și cu o anumită vechime, au indicele de izolare la valori aproape de +1 (rasele Arabă, Pur sînge englez ș.a.).

2. *Caracterele morfologice și fiziologice specifice* sînt numite în zoologie „taxonomice", iar în zootehnie „caractere de rasă". Dintre aceste caractere menționăm : culoarea pielii și a fanerelor (pene, păr, lînă) ; dezvoltarea corporală (talie, greutate vie) ; conformația corporală (format corporal, indici corporali, formatul capului) ; forma unor organe secundare (pavilionul urechii, coada, creasta, coarnele). Dintre caractere fiziologice larg folosite în zootehnie sînt : producția de lapte, de carne, de lînă, prolificitatea, producția de ouă etc.

Aceste caractere — morfologice și fiziologice — au un coeficient de heritabilitate suficient de ridicat și deci sînt mai puțin influențate de factorii de mediu.

În caracterizarea raselor, liniilor, există în prezent tendința de a se da o importanță deosebită caracterelor economice — lapte, lînă, ouă, față de culoare, conformație, care în trecut aveau o pondere mare în descrierea și caracterizarea raselor.

Caracterizarea raselor după unele caractere de performanță, dar cu heritabilitate mică și variabilitate mare, este deosebit de dificilă. Diferența fenotipică între două rase sau două populații de vaci din aceeași rasă, din care una realizează 4 000 litri lapte anual și a doua 3 000 litri lapte (1 000 litri lapte), poate să aibă la bază cauze genetice sau cauze generate de condiții diferite de exploatare. *Cauzele diferențierii fenotipice între două populații, dacă sînt de ordin genetic, pot să fie luate în considerare, dar sînt greu de stabilit.*

Diferențele genetice între populații pot să fie cauzate :

a. De modul de distribuție a genelor în populații : prezente într-o populație și absente în altă populație.

b. De frecvența unei aceleiași gene în populațiile luate în comparație. Aceasta înseamnă că dacă gena este valoroasă se transferă și în cealaltă populație prin încrucișare. Ponderea valorii genetice poate să fie pusă în evidență prin aducerea animalelor în aceleași condiții de exploatare (stațiuni de testare). Diferența genetică între două populații este determinată de izolarea reproductivă. De exemplu, diferența de 1 000 kg lapte poate să aibă cauze genetice numai în proporție de 5—10% dacă în cele două ferme se folosesc tauri din sursă comună și de 30—40% dacă reproducătorii masculi sînt din ferme proprii (izolare reproductivă).

3. *Specificitatea față de condițiile de mediu.* Populațiile de animale au cerințe diferite de mediu, specifice una față de alta. Aceste cerințe specifice trebuie asigurate în exploatările zootehnice. Sînt de fapt condițiile ecologice ale fiecărei populații de animale, ceea ce constituie de fapt un criteriu de bază în taxonomie.

4. *Gradul de mărime a populației.* Mărimea populației este în directă corelație cu ponderea și efectul celor trei factori ai ameliorării : selecția, consangvinizarea cu deriva genetică și încrucișarea. Rasa care este mai numeroasă, evoluează sub influența selecției, iar linia care este mai puțin numeroasă, este influențată în evoluția ei de deriva genetică.

2.1. SPECIA CA UNITATE SISTEMATICĂ

Specia reprezintă un nivel de organizare a materiei vii, un anumit mod de manifestare a vieții. Cei mai mulți biologi recunosc specia ca fiind categoria fundamentală a biologiei, deoarece conținutul ei reflectă unul din fenomenele naturii ce se caracterizează ca un fapt real, ca un mod de realizare a vieții, ca o formă de mișcare a materiei vii.

Ca fenomen al naturii, specia a devenit un obiect al cunoașterii științifice, după apariția lucrărilor lui J o h n R a y (1627—1705). El a propus ca specia să cuprindă „cele mai mici totalități (colectivități) de organisme, practic identice din punct de vedere morfologic, ce se înmulțesc între ele și dau urmași care conservă însușirile comune", iar modificările impuse de factorii de mediu, nu depășesc limitele speciei și sînt întîmplătoare.

K. L i n n é (1707—1778) a arătat pentru prima dată în mod practic, că fenomenul speciei este *universal* pentru natura vie și că toate plantele și animalele se încadrează în specii. El ajunge astfel la concluzia că speciile reprezintă unitatea fundamentală a clasificării, manifestîndu-și convingerea că sursa principală a lucrări-

lor de sistematică nu se bazează pe punctul de vedere al savantului, ci este impusă de lumea externă, de faptul că specia constituie *o realitate obiectivă*.

În concepția lui Linné, specia este considerată ca un fenomen al naturii, fiind constituită dintr-o multitudine de organisme înrudite, asemănătoare ca structură și care, prin înmulțire, reproduc indivizi asemănători lor. Se desprinde faptul că speciile au o anumită *stabilitate*. Această trăsătură a speciei a fost absolutizată de Linné și de alți creaționiști, ei considerînd specia ca o unitate imuabilă.

K. Linné are meritul de a fi stabilit că specia reprezintă forma fundamentală de existență a naturii vii și că este deci o unitate structurală a vieții. Aceste elemente i-au servit la sistematizarea organismelor folosind nomenclatura binară (gen-specie) care a rămas valabilă pînă în timpurile noastre.

Evoluționismul apărut și dezvoltat pe parcursul a mai bine de două secole (sec. XVIII și XIX) a luptat împotriva concepției fixiste, aducînd o serie de argumente privind evoluția speciilor sub influența unor factori de natură externă și internă.

Jean Baptiste Lamarck (1744—1829), unul dintre primii evoluționiști, folosește în definirea speciei aceleași criterii ca predecesorii săi, adică similitudinea și filiația, considerînd că atît în botanică cît și în zoologie, specia trebuie să cuprindă totalitatea indivizilor asemănători între ei, indivizi proveniți din alții care rămîn neschimbați prin înmulțire, în raport de variabilitatea condițiilor de mediu.

În concepția lui Lamark, transformarea speciilor s-ar produce lent, modificările dobîndite sub acțiunea mediului fiind ereditare și varietățile fiind concepute ca forme de tranziție sau specii în devenire. Faptul că aceste forme de tranziție sînt dificil de identificat, este atribuit de către Lamarck imperfecțiunii cunoașterii fenomenului speciei.

În lucrarea sa capitală „Filozofia naturii" Lamarck a negat constanța absolută a speciilor, scriind „naturaliștii nu și-au dat seama că speciile au doar o constanță relativă, determinată de condițiile de mediu".

Charles Darwin (1809—1882), fondatorul teoriei evoluționiste, consideră că formarea de noi specii este rezultatul, nu al eredității caracterelor dobîndite, ci al acțiunii *selecției naturale*.

Caracterele indivizilor se modifică, variază, în mare măsură; datorită unor cauze nedefinite, în sensul că nu există o legătură clară între cauză (factorul de mediu care acționează) și efect (modificarea caracterului). Condițiile de viață, selecția naturală elimină

variațiile nefavorabile, ce nu favorizează adaptarea și determină astfel acumularea celor favorabile, formarea unor noi varietăți. Acestea reprezintă doar o treaptă către subspecii, care după cum spune Darwin, sînt și mai deosebite față de forma inițială și duc pe aceeași cale, prin acumularea continuă a variațiilor avantajoase, la formarea de specii.

Rezultă că, după părerea lui *Darwin,* subspeciile reprezintă trepte în procesul de apariție a speciilor, între varietăți, subspecii și specii neexistînd deosebiri principale. Tocmai de aceea Darwin afirmă că „o varietate bine consolidată poate fi considerată ca fiind o specie incipientă".

Către sfîrșitul secolului al XIX-lea, ca o încercare de afirmare a teoriei darviniste a dezvoltării istorice a speciilor, a apărut *ipoteza genezei bruște a speciilor prin mutații,* susținută de Hugo de Vries, care arată că speciile noi iau naștere brusc și independent de influența mediului exterior, pe cale autogenetică.

Concepția sintetică a evoluției. Darvinismul are meritul de a fi prima teorie care dă o explicație științifică materialistă procesului de apariție a speciilor, adică evoluției. Cu toate aceste merite, nu se poate trece cu vederea că pe vremea lui Darwin cunoștințele despre ereditate erau cu totul insuficiente. Datorită acestei situații nu a fost posibilă explicarea mecanismelor intime care determină variabilitatea genotipică a organismelor, precum și a mecanismelor prin care se realizează transmiterea ereditară cu ajutorul genelor. Redescoperirea legilor lui Gr. Mendel în anul 1900 și punerea bazelor geneticii ca știință, dezvoltarea cercetărilor la nivel celular și molecular, au permis explicații aprofundate ale mecanismelor care permit transformarea viețuitoarelor și a făcut posibilă apariția *teoriei sintetice a evoluției.* Această teorie ce descinde din darvinism înglobează un mare număr de descoperiri realizate mai ales în secolul actual.

Încă în deceniul al treilea al secolului nostru, Haldane și Fisher în Anglia, Wright în S.U.A. și Chetverikov în Uniunea Sovietică au pus bazele geneticii cantitative și geneticii populațiilor și astfel au determinat o tratare exactă, cantitativă a evoluției.

S-a demonstrat astfel că evoluția este în fond procesul de schimbare a frecvenței genelor în populații, cauzate de mai mulți factori, dintre care selecția naturală este factorul major.

În felul acesta se explică modul cum în decursul timpului au apărut mereu noi populații (linii, rase, specii), noi constelații de gene din care numai unele au supraviețuit. Astfel, mutația la ni-

velul genelor și hibridarea constituie sursa primară a variabilității genetice individuale, deriva genetică asigură variația populațiilor ca întreg și pe această variație operează creator selecția naturală. Evoluția se realizează prin numeroase încercări, majoritatea acestora constituind eșecuri biologice, reușind însă mișcarea (mutația, deriva) adaptată la mediu.

Genetica populațiilor a contribuit astfel la înțelegerea și fundamentarea matematică a teoriei evoluționiste.

Desigur că odată cu dezvoltarea concepțiilor juste ale teoriei evoluționiste, genetica modernă a respins unele idei vechi, care s-a dovedit că nu au un suport științific corespunzător. De pildă, ideea lamarckistă a eredității caracterelor dobîndite, s-a dovedit eronată.

De asemenea, ipoteza eredității dată de Darwin, a transmiterii caracterelor ereditare cu ajutorul unor „pangene", corpusculi invizibili eliberați de fiecare celulă, țesut și organ, care ar circula prin intermediul sîngelui și s-ar acumula în celulele sexuale, s-a demonstrat că are un caracter speculativ și nu corespunde realității din natură.

Specia reprezintă una dintre formele existenței vieții, este unitatea reală a evoluției organice. Specia are o constelație genică, proprie, bine echilibrată. După E. Mayer, rolul esențial al speciilor în fenomenul evoluției organice, rezidă în faptul că fiecare specie : (1) are o constelație genică specifică care dirijează un sistem epigenic, de control al morfogenezei proprii ; (2) ocupă un habitat ecologic propriu reacționînd în mod specific (propriu) la caracteristicile mediului ; (3) este relativ polimorfică și politipică ; (4) ca urmare are posibilități de adaptare la apariția unor condiții de viață noi ; (5) fiind astfel susceptibilă să se subdividă sau din ea să derive noi populații pentru noi habitate.

2.1.1. SPECIAȚIA

Procesul biologic al evoluției duce în principal la apariția de noi specii (speciație). Fiecare specie veche se poate transforma divergent într-un număr oarecare de specii, sau poate evolua într-o altă specie nouă, care o înlocuiește pe cea veche. De asemenea, două specii se pot contopi pentru a da naștere unei alte specii.

Un moment extrem de important în evoluție îl constituie izolarea genetică a noii specii, de vechea specie sau de speciile înrudite. Ca urmare a izolării reproductive, are loc o încetare a fluxului de gene și „species in statu nascendi" devine specie adevărată. Izolarea reproductivă genetic se realizează prin imposibilitatea încrucișării

cu specii înrudite sau în cazul că încrucișarea are loc, prin sterilitatea hibrizilor.

Căile de speciație. În concepția actuală privind speciația, există două căi majore de apariție a noi specii :

Speciația alopatrică la baza căreia stau două condiții esențiale : a. izolarea geografică totală (și ca urmare reproductivă) ; din această cauză speciația alopatrică mai este denumită și speciație geografică. b. existența de condiții ecologice diferite de cele din arealul ocupat de specia parentală.

În prezent, se consideră că speciația alopatrică este aproape singurul mecanism de speciație la animale, fiind la fel de important și la plante.

Pentru zootehnie, exemple elocvente sînt cele două specii de bizoni : *Bison bison* și *Bison bonassus* care își trag originea dintr-o specie parentală, și au apărut după desprinderea continentului american de Eurasia. Cele două specii își au astfel originea în aceeași populație inițială și sînt rezultatul unei izolări geografice și reproductive totale, în condiții ecologice diferite.

Speciile domestice au apărut în general pe calea evoluției alopatrice. Astfel, *Sus domesticus* își are originea în *Sus scrofa ferrus*, ele ocupînd areale geografice și mai ales habitate diferite. La fel s-au petrecut lucrurile și în cazul speciilor de *Ovis*. Astfel, *Ovis mussimon*, strămoșul sălbatic, ocupă arealul muntos al insulelor din Mediterana (Corsica, Sardinia, etc.), în timp ce oaia domestică *(Ovis aries)* ocupă habitate în jurul așezărilor omenești.

Speciația simpatrică se realizează prin izolarea reproductivă în același areal geografic, factorii ecologici avînd un rol hotărîtor, iar factorii spațiali un rol cu totul secundar, ce mai este denumită și speciație ecologică. Speciația simpatrică este admisă ca mai favorabilă la plantele la care apar specii noi prin *hibridarea îndepărtată*, prin *poliploidizare și prin mutații*.

Hibridarea interspecifică la animale este cu totul întîmplătoare. Mayr (1970) descrie hibridarea frecventă între vrabia de casă *(Passer domesticus)* și vrabia de luncă *(Passer hyspaniolensis)* din care rezultă hibrizi fertili. De regulă însă hibrizii sînt sterili. La noi în țară P. Raicu și col. (1969 și 1973) au obținut hibrizi interspecifici reciproci între hamsterul auriu *(Mesocricetus auratus*, $2n = 44$) și cel românesc (*M. newtoni*, $2n = 38$), precum și între speciile hamster auriu (*M. auratus*, $2n = 44$) și cel kurdistan (*M. brandti*, $2n = 42$), în toate cazurile, hibrizii cu un număr intermediar de cromozomi fiind sterili.

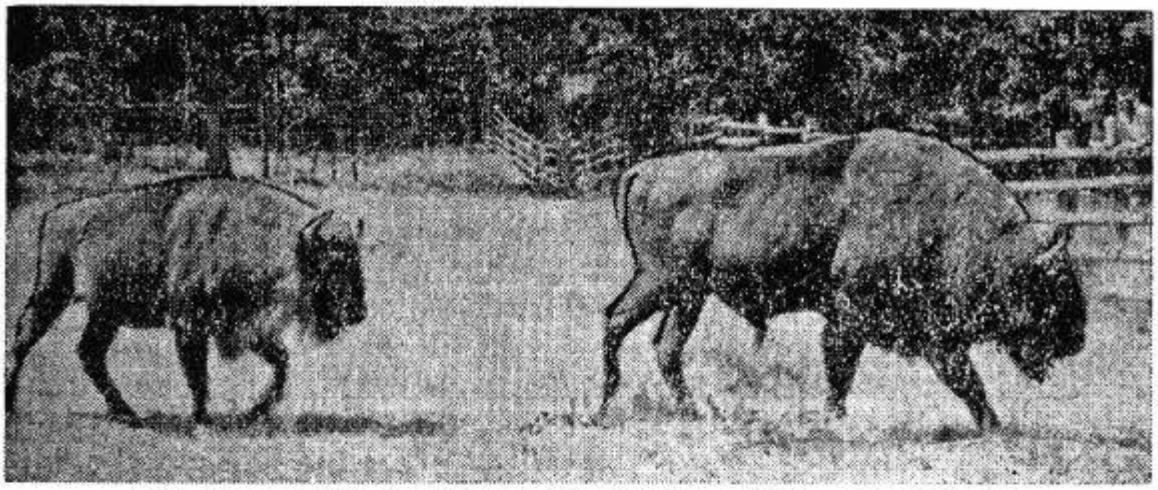


Fig. 20 — Bison bonassus — rezervație Silvut — Hunedoara

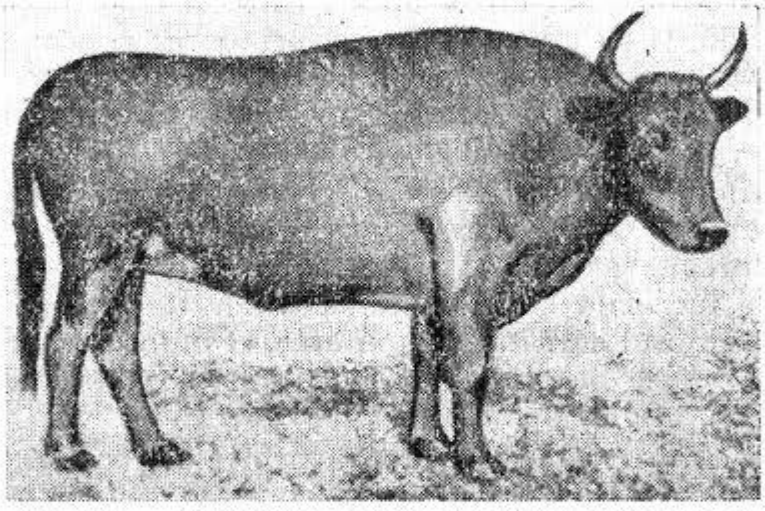


Fig. 21 — Hibrid Bison bonassus×Bos domesticus

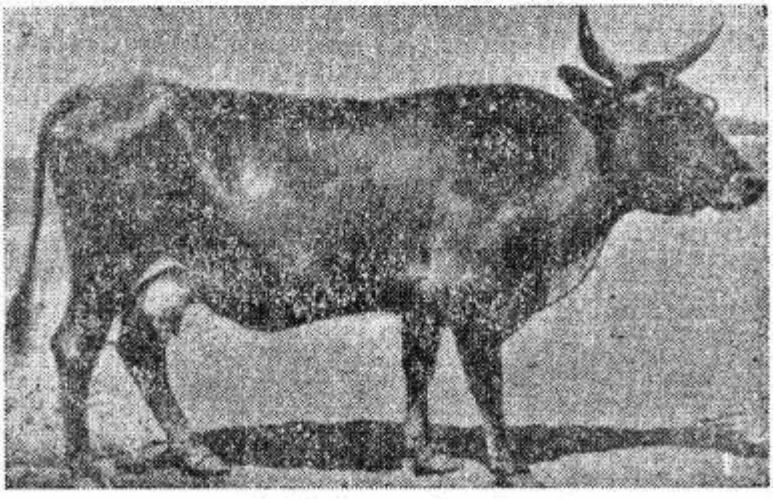


Fig. 22 — Hibrid Bos zebu×Bos domesticus

În zona de interferență a celor două specii ale genului *Sus (Sus domesticus* și *Sus scrofa ferrus)* se întîlnesc sporadic hibrizi fertili, rezultați din împerecheri întîmplătoare dintre masculii mistreți *(Sus scrofa ferrus)* și scroafe ale speciei domestice *(Sus domesticus).*

Hibridările între unele specii ale genului Bos, ce cuprinde 4 subgenuri, au dus la obținerea de hibrizi cu fertilitate nelimitată. Hibridările dintre *Bos taurus*×*Bos zebus* au dat naștere rasei Santa Gertruda cu unele aptitudini zootehnice. De asemenea, hibrizii dintre *Bison bonassus* și *Bison bison*, manifestă fertilitate nelimitată, dar nu prezintă interes economic. La fel stau lucrurile și cu hibrizii dintre speciile subgenului *Bibos* (gaur, gayal, banteng). Fertilitatea hibrizilor se explică prin faptul că între speciile genitoare nu s-a instalat încă un mecanism de izolare reproductivă complet.

Hibrizii dintre diferitele subgenuri ale genului *Bos*, manifestă fertilitate parțială, însă la sexul femel. Hibrizii F_1 dintre *Bos taurus* ×*Bison bison*, prin retrohibridare (femele hibride) cu *Bos taurus* determină obținerea de hibrizi denumiți *cattaloes* cu unele însușiri de precocitate corporală. Se citează, de asemenea și hibridările dintre yak *(Poephagus gruniens)* și bovine *(Bos taurus)* cu realizarea de hibrizi cu fertilitate limitată la sexul femel și cu unele însușiri economice.

Hibrizii dintre speciile genului *Equus* sînt viabili, dar manifestă sterilitate totală. Astfel, hibrizii dintre *Equus caballus* ♀ × *Equus asinus* ♂ dau catîrul *(Equus mullus)*, iar în încrucișarea inversă se obține bardoul *(E. hinuus).*

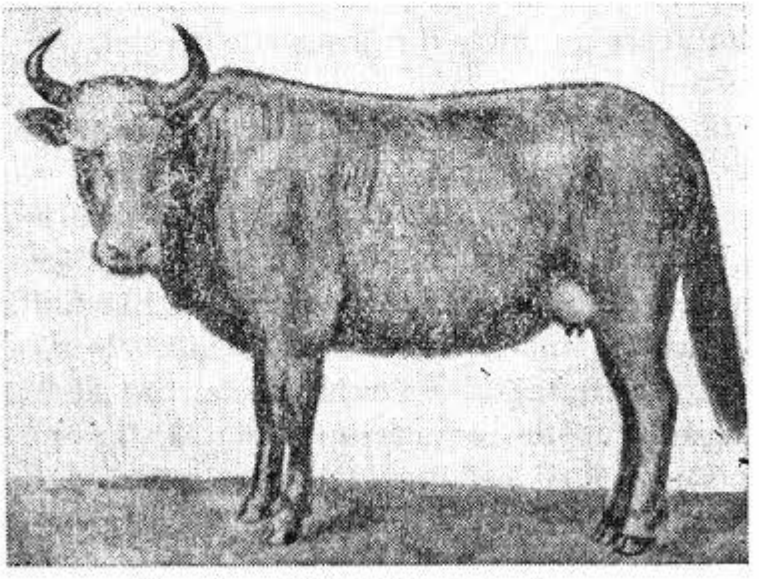


Fig. 23 — Hibrid Yak×Bos taurus

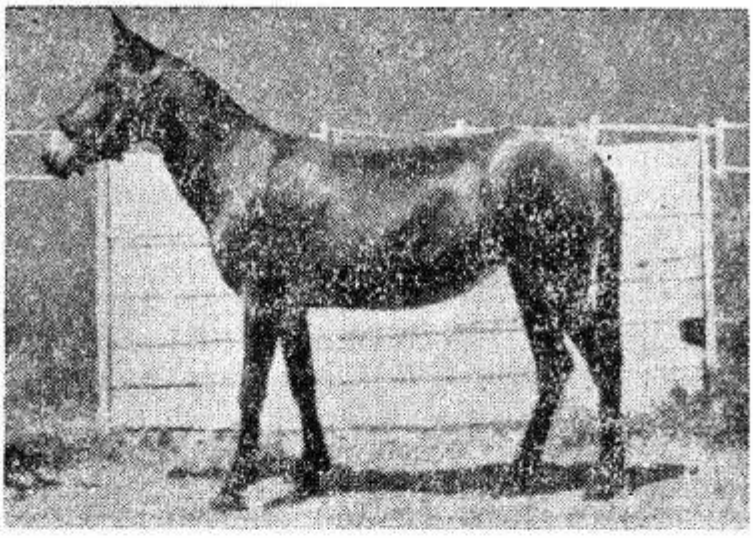


Fig. 24 — Hibrid Equus caballus×Equus asinus

La ovine, hibridările dintre *Ovis aries* (rasa Merinos) și strămoșii sălbatici cum sînt muflonul *(Ovis mussimon)* și argalul *(Ovis ammon)* au dus la crearea unor rase care valorifică bine pășunile montane.

2.1.2. STRUCTURA SPECIEI

Ca structură, specia este alcătuită din :

1. *Semispecia* (specia tînără) formată dintr-o populație sau mai multe populații care au unele din însușirile speciei, dar nu pe toate ; altfel spus, este o specie în curs de apariție. Spre deosebire de toate celelalte unități intraspecifice, semispecia manifestă un început de mecanism de izolare reproductivă.

2. *Subspecia* (rasă geografică sau rasă ecologică regională) care după M a y r „este un grup de populații asemănătoare fenotipic ale unei specii, ocupînd un habitat din cadrul habitatului speciei și deosebindu-se taxonomic de celelalte populații ale speciei". Aceste populații au unele dintre caracterele speciei, iar atributele speciei, în special mecanismul de izolare reproductivă, lipsesc.

3. *Rasa* (sau rasă ecologică locală, sau, uneori, denumită și ecotip) este alcătuită din populații cu constelație genetică proprie și fenotip distinct de alte rase ale aceleiași specii, fiind interfertile, ceea ce le conferă uneori o durată efemeră. Evoluția izolării repro-

ductive a raselor determină evoluția lor ; în cazul cînd izolarea reproductivă se menține și se accentuează, ele pot deveni specii.

Izolarea reproductivă în natură ca și în zootehnie, prin evitarea fluxului de gene, păstrează fondul de gene propriu rasei, iar alterarea acestui fond prin gene străine, determină pierderea caracteristicilor de rasă și mărește variabilitatea.

4. *Populațiile locale* sînt forme de existență ale speciei, ele posedînd toate condițiile necesare dezvoltării lor independente fiind totodată capabile de a reacționa adaptativ față de mediul exterior.

2.1.3. CARACTERELE DE SPECIE

Caracterele care au servit drept criterii pentru clasificarea viețuitoarelor și așezarea lor în anumite unități sistematice, au fost denumite caractere taxonomice sau sistematice.

Caracterele care delimitează și caracterizează o anumită specie au fost denumite caractere de specie, care la rîndul lor sînt împărțite în : morfologice, fiziologice, ecologice, etologice și geografice.

Cea mai importantă caracteristică de specie o constituie *constelația genetică*. Fiecare specie are un anumit număr de cromozomi, precum și un anumit fond de gene. Acestea determină toate caracteristicile anatomo-morfologice, fiziologice, biochimice și etologice ale speciei.

Fondul de gene al speciei controlează și mecanismul izolării reproductive, care, de regulă, împiedică schimbul reciproc de gene cu speciile înrudite.

Caracterele anatomo-morfologice pot fi divizate în externe și interne. Cele externe sînt foarte ușor de investigat, cu mențiunea că la speciile de animale domestice de care ne ocupăm, au devenit foarte variabile, aceasta ca o consecință a intervenției omului după domesticire (factorii de mediu artificiali, factorii ameliorării, metodele de ameliorare etc.). Astfel, culoarea părului și a penajului sînt deosebite de la o specie la alta și marchează mai evident speciile domestice între ele, comparativ cu cele sălbatice. Speciile sălbatice, strămoși ale celor domestice, prezintă caractere mai uniforme. O serie de alte caractere morfologice interne se referă la forma, dimensiunea și structura unor organe interne.

Caracterele fiziologice pun în evidență deosebiri marcante între specii. Unul dintre aceste caractere este reprezentat de specificitatea metabolismului. Astfel, asimilarea aceloraşi substanțe nutri-

tive și resintetizarea lor se face deosebit la specia *Sus domesticus*, în comparație cu același fenomen la *Ovis aries*.

Tot din această grupă de caractere, poate fi menționată reacția antigen-anticorp, adică proprietatea indivizilor ce aparțin unei specii de a reacționa specific prin producerea de anticorpi la prezența unor antigene străine.

Afinitatea sexuală se manifestă în general numai între indivizii aceleiași specii, existînd însă și unele excepții. De exemplu, indivizii de sex opus care aparțin speciei *Equus caballus* manifestă această afinitate între ei, precum și față de indivizii din specia *Equus asinus*.

Caracterele ecologice exprimă anumite particularități legate de modul de viață al indivizilor unor specii și mai ales al raporturilor ce se creează între acestea.

Caracterele etologice pun în evidență particularitățile de comportament al indivizilor unei specii în felul de hrănire, de mers, de zbor, de împerechere ș.a.

Caracterele geografice se referă la aria caracteristică de răspîndire a unei anumite specii și se iau în considerare mai ales cînd celelalte caractere nu sînt suficient de concludente ; ele se folosesc mai ales în studierea și clasificarea speciilor sălbatice.

2.1.4. LOCUL SPECIILOR DOMESTICE ÎN SISTEMATICA ZOOLOGICĂ

Numărul speciilor de animale care interesează zootehnia este relativ mic — de ordinul zecilor — din numărul imens de specii de peste 1 300 000 în natură.

Regnul animal se subdivide în subregnul *Protozoa* (protozoare) care cuprinde o singură încrengătură și subregnul *Metazoa* (metazoare) care conține două secții și anume : secția *Radiata* cu subdiviziuni care nu conțin specii domestice și secția *Bilateralia* ce cuprinde un număr de 16 încrengături dintre care numai două conțin și specii domestice și anume :

Încrengătura Arthropoda se subdivide în 9 clase dintre care numai clasa *Insecta* cuprinde viermii de mătase *(Bombyx mori)* și albinele *(Apis melifera)*.

Încrengătura *Vertebrata* conține subdiviziuni cu cele mai multe specii de interes zootehnic.

Încrengătura *Vertebrata* cuprinde următoarele subîncrengături :

— subîncrengătura *Agnatha ;*

— subîncrengătura *Gnathostomata ;* care la rîndul ei se subdivide în două supraclase :

— supraclasa *Pisces* cu 3 clase
  - clasa *Cyclostomata ;*
  - clasa *Selachia* — pești cartilaginoși ;
  - clasa *Teleostomata* — pești osoși

— supraclasa *Tetrapoda* cu 4 clase :
  - clasa *Amphibia* (amfibieni) ;
  - clasa *Reptilia* (reptile) ;
  - clasa *Aves* (păsări) ;
  - clasa *Mammalia* (mamifere).

Din aceste 4 clase numai ultimele două cuprind specii cu interes zootehnic. Aceste clase se subîmpart astfel :

Clasa Aves (după Mayr și A m a d o n)
- — subclasa *Saururae (Archaeornithes)* — specii dispărute
- — subclasa *Ornithurae (Neornithes)* care cuprinde 32 ordine, dintre care 2 au specii dispărute, iar restul de 30 ordine cuprind numai 3 forme domestice și anume :

1. Ordinul *Galliformes* — familia *Phasianide*
   - — genul *Gallus* — *G. bankiwa domestica* (găina domestică) și forma sălbatică.
   - — genul *Meleagris* — *M. domestica* (curca domestică) și alte forme sălbatice.
   - — genul *Numida* — *N. meleagris* (bibilica).
   - — genul *Pavo* — *P. cristatus* (păunul).
   - — genul *Phasianus* — *Ph. colchicus* (fazanul).

2. Ordinul *Anseriformes*
   - — familia *Anseridae*
     - — genul *Anser* — *A. domesticus* (gîsca domestică) și alte forme sălbatice.
   - — familia *Anatidae*
     - — genus *Anas* — *A. plathyrhynchos* (rața domestică) și alte forme sălbatice.

3. Ordinul *Collumbiformes* — familia *Columbidae* — genul *Collumba* — *C. livia* (porumbelul) și alte forme sălbatice.

Clasa Mammalia (după Parkar, Haswell, Forster, Cooper etc.) — Se subîmparte în 7 subclase: *Prototheria, Aliotheria, Triconodata, Symetronodata, Pantotheria, Metatheria, Eutheria.*

Dintre acestea, specii actuale cuprind următoarele subclase:
— subclasa *Prototheria* (Monotremele)
— subclasa *Metatheria* (Marsupialele)
— subclasa *Eutheria* (Placentatele) singura care conține și forme sălbatice.

Subclasa *Eutheria*, după Simpson, Piveteau și Grassé se împarte într-o serie de ordine dintre care doar 4 cuprind specii de interes zootehnic.

Aceste ordine sînt: 1 *Artiodactyla*; 2. *Perissodactyla*; 3. *Carnivora*; 4. *Rodentia*.

Ordinul *Artiodactyla*
- Subord. *Ruminantia*
  - Familia *Bovidae*
    - Subfamilia *Bovinae*
      - genul *Bos*
        - subgenul *Bos*: *B. taurus* (taurinele) plus strămoșii sălbatici *B. zebu* (zebul)
        - subgenul *Bibos*: *B. sondaicus* (bantengul), *B. frontalis* (gayalul), *B. gaurus* (gaurul)
        - subgenul *Poephagus*: *P. gruniens* (yakul)
        - subgenul *Bison*: *B. bonassus* (zimbrul), *B. bison* (bizonul american)
      - genul *Bubalus*: *B. indicus* (din care provin bivolii domestici)
    - Subfamilia *Caprovine*
      - genul *Ovis*: *Ovis aries* (oile domestice), *O. mussimon* (muflonul), *O. arkar* (arkarul), *O. ammon* (argalul)
      - genul *Capra*: *C. hircus* (capra domestică) și alte forme sălbatice.

Ordinul *Artiodactyla*	Subord. *Suiformes*	Familia *Suidae*	Subfamilia *Suinae*	genul *Sus*	*S. domesticus* (porcul domestic) *S. scrofa ferus* (mistreţul) *S. vittatus*
			Subfamilia *Dicotilinae*		*Taysuinae*
Ordinul *Perissodactyla*		Familia *Equidae*		genul *Equus*	*E. caballus* (calul domestic) *E. przjewalski* (calul sălbatic mongol) *E. asinus* (măgarul) *E. zebra* (zebra) *E. hemionus* (hemionul)
Ordinul *Carnivora*		Familia *Felidae*		genul *Fellis*	*F. catus* (pisica)
		Familia *Canidae*		genul *Canis*	*C. familiaris* (cîinele domestic) şi alte forme sălbatice
Ordinul *Rodentia*	Subord. *Duplicidentates*	Familia *Leporidae*		genul *Lepus*	*L. cuniculus* (iepurele de casă)

2.2. DOMESTICIREA ANIMALELOR

Noțiunea de „animal domesticit" a suscitat numeroase discuții.

Există autori care consideră ca „animal domestic" specia ai cărei indivizi trăiesc în totalitate liberi pe lîngă casa omului, cresc și se înmulțesc sub influența lui, aducîndu-i diferite foloase. În acest context conceptual au fost incluse : taurinele, ovinele, cabalinele, suinele ș.a.

Alți autori extind sfera de influență a acestei noțiuni și asupra speciilor de animale ce se pretează la reproducția artificială și care prezintă și un interes utilitar-economic. Cu alte cuvinte în cadrul speciilor de animale domestice, ar intra și peștii (crap, păstrăv) albinele și viermii de mătase, motiv pentru care s-a propus introducerea noțiunii de animal „de cultură" sau animal „cultivat".

2.2.1. CAUZELE DOMESTICIRII

În primele etape ale existenței sale, omul primitiv folosea în hrană pe lîngă sursele vegetale și insecte și rozătoare mici. Treptat a trecut și la hrana procurată pe calea vînatului și a pescuitului. Pe măsură ce societatea primitivă a evoluat, cerințele în proteină animală erau tot mai puțin satisfăcute, nesigure și temporare. De aceea se conturează ipoteza că omul primitiv într-o anumită etapă de evoluție, a început să-și asigure hrana și îmbrăcămintea de origine animală pe seama menținerii în captivitate a animalelor sălbatice prinse sau chiar a celor rănite.

Este sigur faptul că omul primitiv folosea la vînătoare unele instrumente din lemn, piatră și os. Faptul că și în zilele noastre triburi de aborigeni din Australia folosesc la vînătoarea de canguri un instrument din lemn special denumit bumerang, cu o tehnică de-a dreptul uimitoare, este o dovadă elocventă în aceste privințe.

Folosirea capcanelor pentru prinderea animalelor vii, metodă utilizată și în zilele noastre de către triburile de indigeni din Africa și descrisă cu lux de amănunte în operele multor exploratori, constituie de asemenea o dovadă asupra mijloacelor utilizate la vînătoare în etapa premergătoare domesticirii.

Domesticirea și evoluția creșterii animalelor au determinat emanciparea omului de sub dependența ecosistemelor naturale, de

sub dependența forțelor naturii. Cultivarea plantelor pentru hrana directă a omului, precum și pentru furajarea animalelor, a marcat o nouă etapă calitativă în creșterea animalelor. Pe de altă parte, diviziunea muncii între cultivatorii de plante și crescătorii de animale, este consemnată în istorie ca prima mare diviziune a muncii.

2.2.2. ETAPELE DOMESTICIRII

Omul primitiv a trecut treptat de la ocupația de vînător la cea de crescător, proces care a durat multe mii de ani, iar vînătoarea a rămas din ce în ce mai mult ca o preocupare secundară în procurarea de hrană. În fazele inițiale ale acestei treceri, a avut loc numai prinderea animalelor tinere și adulte precum și ținerea lor în captivitate, omul primitiv începînd să înțeleagă marile avantaje ce le oferea această nouă metodă de păstrare a hranei de natură animală. În cadrul procesului de domesticire se detașează următoarele etape :

a. *Captivitatea.* Capturarea animalelor adulte sau tinere și ținerea lor în captivitate ca rezervă de hrană a constituit o etapă îndelungată, în procesul de domesticire a animalelor. Instinctele, temperamentul și în ansamblu comportarea animalelor capturate, nu se deosebeau de cele ale animalelor sălbatice, aflate în libertate. Ca dovadă, constatăm că și în zilele noastre, animalele sălbatice din menajerii, circuri, rezervații, odată scăpate își reiau viața liberă.

Animalele sălbatice capturate, mai ales cele tinere, au început treptat să se obișnuiască cu omul, devenind mai blînde.

b. *Îmblînzirea* este considerată a doua etapă în domesticirea animalelor. Animalele îmblînzite și-au pierdut caracterul de agresivitate, au devenit mai blînde și nu mai părăseau așezările omenești. Desenele rupestre din unele peșteri din Spania, Franța și de pe unele vase din mormintele preistorice reprezintă animale în perioada de capturare și de îmblînzire (6 000—8 000 ani î.e.n.).

c. *Domesticirea.* Treptat, animalele îmblînzite au început să se reproducă, astfel că descendenții obținuți, timp de mai multe generații, născuți și crescuți în condiții diferite de cele ale părinților, au început să fie considerați ca și domesticiți. Animalele domesticite au început să aibă însușiri morfo-productive noi, comparativ cu animalele sălbatice.

Aceste etape ale domesticirii nu au avut o limită precisă de timp, deoarece procesul a fost permanent și cu interrelații complexe. De aceea se apreciază că acest proces al domesticirii animalelor a durat mai multe mii de ani. Este foarte probabil că paralel cu domesticirea unor animale, omul primitiv a căutat să captureze și să îmblînzească și alți indivizi.

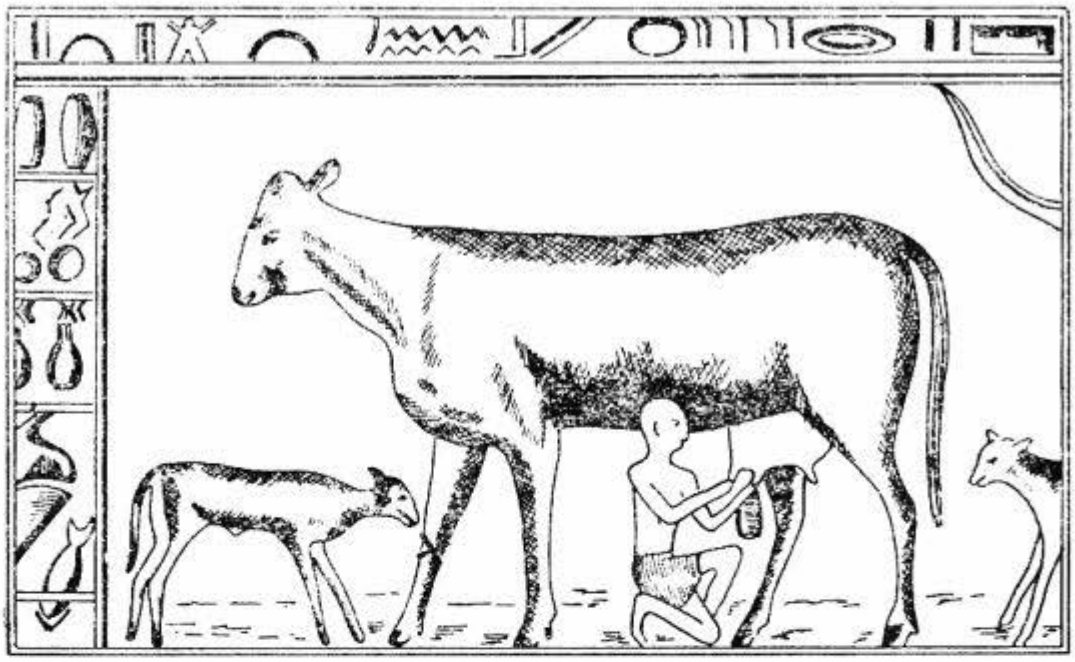


Fig. 25 — Scenă de muls pe sarcofagul reginei Kawit (circa 2050 î.e.n.)

Avînd în vedere că domesticirea unei specii a avut loc în mai multe centre, rezultă că și metodele de domesticire au fost probabil diferite.

Prin toate cele trei etape ale domesticirii au trecut : taurinele, ovinele, cabalinele, porcinele și unele specii de păsări. Cîinele este considerat ca primul animal domestic și se pare că s-a apropiat singur de așezările omului primitiv, fiind atras de mirosul cărnii și de resturile alimentare. Semnalizarea apropierii străinilor de colibe, apoi folosirea lui la vînat, a dus la îmblînzirea și apoi la domesticirea acestei specii carnivore.

Timpul domesticirii. Date precise cu privire la perioadele cînd au fost domesticite speciile de animale, nu există. Diferite desene, basoreliefuri, gravuri etc. ne dau însă certitudinea existenței animalelor domestice în Egiptul antic și în vechea Chină, încă cu 3 000—4 000 de ani î.e.n.

În era paleolitică, care a durat 150 000 ani, omul a început să lucreze obiecte casnice din piatră, os sau lemn. Către sfîrșitul acestei epoci omul a îmblînzit și apoi domesticit cîinele.

Era neolitică, sau a pietrei lustruite, a durat 6 000—8 000 ani î.e.n. În această perioadă, triburile au început să se stabilească îndeosebi pe văile fertile ale unor mari fluvii și rîuri (Mesopotamia).

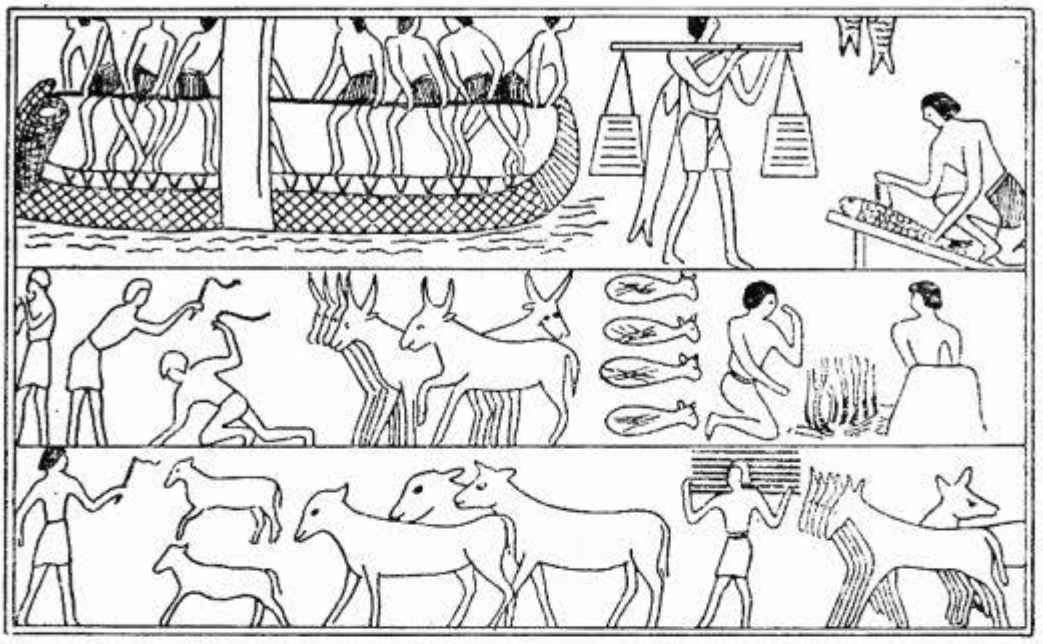


Fig. 26 — Reprezentarea producțiilor animale în Egiptul antic. *Sus* : pescar la pescuit și la prelucrarea peștelui. *Mijloc* și *jos* : păstori cu turme de bivoli și de măgari

În felul acesta mijloacele de lucru au început să se perfecționeze. În sedimentele neolitice ale unor așezări omenești s-au identificat fosile de porc domestic, ceea ce pledează pentru domesticirea lui în această epocă.

Mai tîrziu, dar în aceeași eră, au fost domesticite oaia și capra, apoi vitele cornute mari : boul, bivolul, yakul.

În epoca bronzului, cu 5 000—7 000 ani în urmă, a fost domesticit calul, iar mai tîrziu în epoca istorică au fost domesticite : iepurele, găina, canarul, gîsca, rața. În curs de domesticire sînt struțul, fazanul, nutria ș.a.

2.2.3. ZONELE DE DOMESTICIRE

Cele mai numeroase cercetări au dovedit că au existat 4 centre de domesticire.

— Primul centru de domesticire pentru vitele cornute mari, cîine, porc, găină, a existat în Asia Centrală și de sud-est ;

— Al doilea centru a fost Asia Mică și Africa de Nord, unde s-au domesticit vaca, porcul, capra, pisica, găina, gîsca, păunul și porumbelul ;

— Al treilea centru este cel european, în care au fost domesticite vitele cornute mari, caii grei, oile, iepurii de casă, renul ;

— Al patrulea centru a fost în America, unde s-au domesticit curca, lama. Cabalinele domestice și alte specii, au fost aduse aici de către europeni, după descoperirea Americii de către Columb.

Africa, deși bogată în animale sălbatice, a dat puține specii domestice : asinul, cămila cu o singură cocoașă (dromaderul), pisica, bibilica, iar în curs de domesticire este struțul.

2.2.4. MODIFICĂRILE SUFERITE DE ANIMALE PRIN DOMESTICIRE

Prin domesticire, animalele au suferit modificări atît de profunde, încît unele rase perfecționate (cele producătoare de carne — Shorthorn, sau de lapte — Olandeză) seamănă mai puțin cu strămoșii lor sălbatici. În schimb, rasele primitive asupra cărora omul n-a aplicat metode superioare de creștere și ameliorare, se aseamănă mult cu strămoșii lor sălbatici. Comparînd exemplare de suine din rasa Stocli cu strămoșul lor sălbatic — mistrețul european — se remarcă deosebiri mai mici, decît în cazul indivizilor din rasele culturale, Marele alb, Landrace etc.

Animalele trecute în stare de domesticire s-au modificat datorită mai întîi condițiilor de mediu artificial create de om, prin construirea adăposturilor cu o temperatură mai constantă și furajarea echilibrată. Desigur că în primele etape ale domesticirii, cu toate condițiile de mediu noi create de om (care nu s-au deosebit prea mult de cele naturale), diferențierile între animalele domestice și cele sălbatice nu au fost prea mari.

La condițiile de mediu artificial s-au adăugat ulterior metodele de ameliorare : selecția urmată de potrivirea perechilor, încrucișarea etc. Toate aceste intervenții ale omului au produs modificări care s-au fixat treptat în baza ereditară și în felul acesta s-au transmis la descendenți. Aceste modificări s-au reflectat asupra unor caractere morfologice și fiziologice.

a. *Modificările morfologice*. Acestea vizează îndeosebi exteriorul cu diversele lui aspecte : dezvoltarea corporală (dimensiuni corporale, greutatea, musculatura, pielea), conformația (proporționalitatea) culoarea etc.

Dimensiunile corporale. La unele specii cum sînt ovinele, caprinele, suinele, nu sînt diferențe însemnate față de strămoșii sălbatici. La alte specii, se observă o mare diversitate a dimensiunilor corporale și a greutății lor. Astfel, actualele rase de cabaline (Cly-

desdale, caii de Vladimirsk) sau ciinii Saint-Bernard și Dogul, depășesc mult prin dimensiunile lor corporale, formele sălbatice din care provin, în schimb, există și rase (caii Poney, cîinii de apartament) cu dimensiuni mult mai mici decît ale strămoșilor lor sălbatici.

Există însă și rase ale acestor specii, ale căror dimensiuni corporale sînt intermediare sau chiar identice cu cele ale formelor sălbatice.

Scheletul a suferit de asemenea modificări atît în structura sa cît și în forma sau chiar numărul oaselor. Structura acestora a devenit mai spongioasă, față de cea a animalelor sălbatice care este mai compactă. Dimensiunile și forma oaselor s-au modificat în direcția în care omul a aplicat specializarea raselor. Astfel, la unele rase de porci (Yorkul mic) oasele feței s-au modificat, imprimînd capului un profil pronunțat concav.

Musculatura s-a modificat mult; fibrele musculare sînt mai fine în special la rasele precoce, fiind de asemenea mult mai numeroase și perselate cu grăsime, conferind mușchilor un volum mai mare.

Țesutul adipos subcutanat este mai bine dezvoltat la animalele domestice, în special la suine, în schimb lipsește la cele sălbatice.

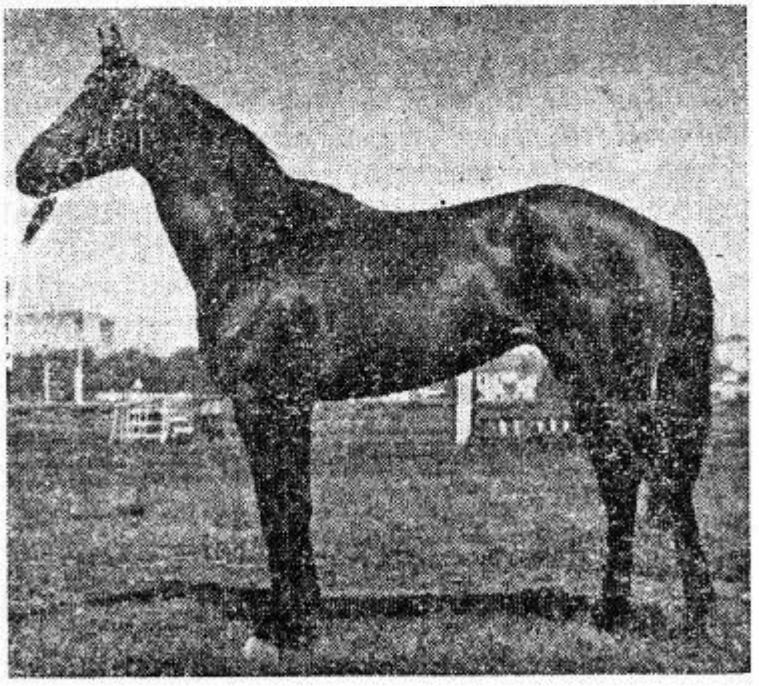


Fig. 27 — Tip de cal de viteză

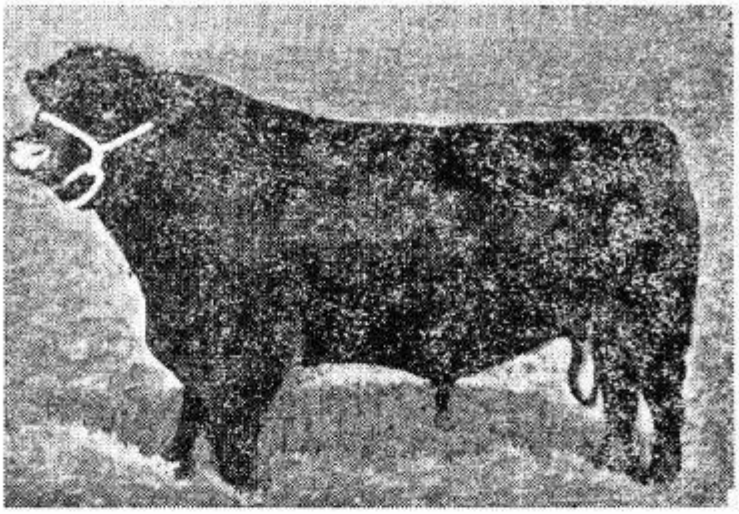


Fig. 28 — Tip de animal de carne

Organele interne s-au modificat și ele în conformitate cu tipul de producție. Astfel, la tipul de carne, tubul digestiv s-a mai scurtat dar și-a mărit puterea de absorbție, prin creșterea în dimensiuni a vilozităților intestinale și sporirea numărului lor pe unitatea de suprafață. La tipul de lapte și de lînă, tubul digestiv s-a adaptat în special în direcția valorificării nutreturilor fibroase. Glandele anexe, îndeosebi ficatul au crescut în volum. La caii de viteză au crescut de asemenea în volum inima și pulmonii.

Culoarea. La animalele sălbatice culoarea este asemănătoare la majoritatea speciilor, iar în cadrul aceleiași specii, culoarea este un caracter foarte uniform. Sînt rase la care pigmentul a dispărut din păr, piele și chiar iris, fenomen cunoscut sub denumirea de *albinism* (rasa de iepuri Angora). La alte rase, pigmentul a dispărut numai din păr și s-a menținut în piele, fenomen cunoscut sub denumirea de *leucism* (la rasa Sură de stepă). La unele exemplare pigmentația s-a accentuat, culoarea devenind închisă pînă la negru clasic (melanism), în schimb, la altele, culoarea poate să devină galbenă, fenomen denumit *flavism.*

Pielea și producțiile piloase au suferit modificări însemnate. Astfel, la taurinele și ovinele de carne a devenit mai groasă și buretoasă, iar la cele de lapte, mai densă, moale și elastică, fără țesut conjunctiv subcutanat. La taurine pielea s-a dezvoltat în regiunea bărbiei și a gîtului sub forma unei salbe sau fanon. La rasele de oi specializate în direcția producției de lînă, pielea formează numeroase cute. Cel mai tipic exemplu al acestor modificări îl constituie însă lîna oilor, ale cărei calități textile nu se mai pot compara cu cele ale producției piloase (păr nefilabil) a strămoșilor.

b. *Modificările fiziologice.* Intervenția omului prin acțiunea factorilor artificiali de mediu (hrană, adăposturi) și prin tehnica de creștere (reproducție. selecție etc.) a dus la profunde modificări în fiziologia animalelor domestice.

Instinctul genezic la formele sălbatice se manifestă de regulă o singură dată pe an, în schimb prin domesticire a ajuns să fie permanent, rezultînd animale di și poliestrice. Astfel, la femelele speciilor de taurine, suine, parțial la cabaline și la rasele perfecționate de ovine și păsări, ovulația și manifestarea căldurilor au loc în tot timpul anului. Aceste modificări sînt deosebit de utile pentru om, deoarece la unele specii cum este cazul suinelor se obțin două fătări pe an, în timp ce strămoșii lor sălbatici fată numai o dată pe an, primăvara. Tot ca urmare a modificărilor legate de instinctul genezic, s-a ajuns la eșalonarea fătărilor pe tot parcursul anului, favorizînd astfel obținerea de la taurine a unor cantități de lapte pe parcursul întregului an.

Prolificitatea. Modificări însemnate s-au produs și la nivelul aparatului genital și mai ales la nivelul ovarului, unde numărul foliculilor ovarieni a crescut simțitor, avînd drept consecință sporirea considerabilă a prolificității. Astfel, dacă scroafa sălbatică fată 3—4 purcei pe an, cea domestică din rasa Marele alb produce în medie 11—12 purcei la o fătare. Găina sălbatică produce 8—15 ouă pe an cu o greutate de 25—30 g oul, în timp ce exemplarele din rasele ouătoare dau o producție medie anuală de 220 buc. cu o greutate de 55—60 g/ou.

Glanda mamară a suferit și ea transformări profunde în structură și volum. Astfel, la vacile domestice țesutul conjunctiv s-a redus în favoarea celui glandular față de exemplarele sălbatice cu producții de lapte reduse, unde situația se prezintă invers. Volumul glandei mamare la vacile specializate în producția de lapte este de 8—10 ori mai mare decît cel al formelor sălbatice. Aceste transformări s-au obținut prin gimnastică funcțională, hrană corespunzătoare, selecție riguroasă urmată de potrivirea perechilor etc.

La scroafele domestice s-a mărit mult numărul mameloanelor (8—12) în comparație cu rasele primitive (Stocli) care nu au mai mult de 3—5 perechi de mameloane.

Producția. Ca urmare a modificărilor în structură și volum a unor organe și ansambluri de organe, producția animalelor s-a mărit foarte mult. Astfel, producția de lapte la taurine este în medie de 3 000—3 500 l lapte anual pentru rasele mixte (Bălțată românească, Brună); în schimb, cele specializate în această direcție realizează în mod obișnuit 5 000—6 000 l lapte, iar valorile record se ridică la 20 000 l lapte anual.

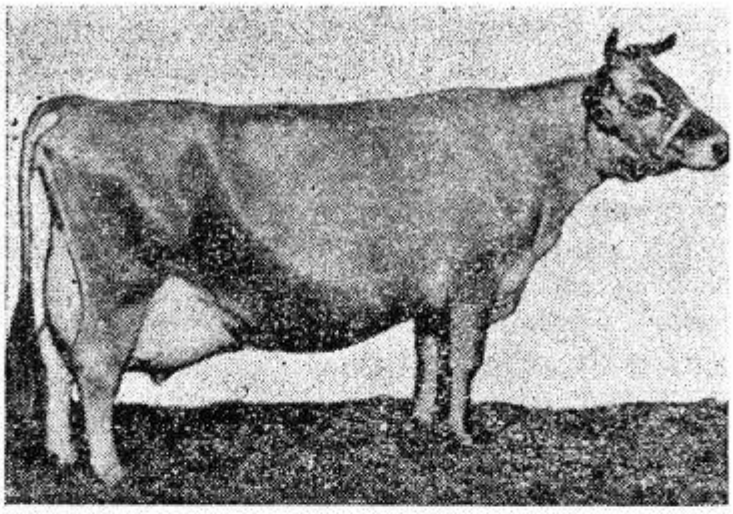


Fig. 29 — Tip de animal de lapte

În stare sălbatică, vacile produceau abia atît cît era necesar pentru creșterea vițelului (500—700 l lapte într-o lactație de 3—5 luni).

Producția de carne și grăsime a crescut de asemenea la rasele specializate în această direcție, iar carnea fiind împănată cu grăsime, a devenit mai suculentă și cu deosebite calități gustative.

Au crescut și unele producții legate de funcția de reproducție : producția de ouă, producția de carne prin mărirea prolificității la suine și la unele rase de ovine (Romanov, Friză ș.a.).

Prin domesticire a apărut un nou produs : lîna, care datorită proprietăților ei textile și mecano-fizice, este încă neegalată de actualele sortimente de fibre naturale și artificiale.

Producția de muncă a sporit mai cu seamă la rasele de cai grei create în acest scop — Belgiană, Clydesdale, Vladimirsk ș.a.

Puterea de asimilare a hranei s-a mărit evident, mai cu seamă la rasele producătoare de carne. Hrana, formată din concentrate, este asimilată cu un randament ridicat de către tubul digestiv al acestor animale, care prin gimnastică metodică și perseverentă, a suferit modificări însemnate în sensul măririi capacității de asimilare a hranei.

Precocitatea (însușirea organismului de a crește și de a se dezvolta într-un timp relativ scurt) a apărut ca urmare directă a creșterii puterii de asimilare.

Sistemul nervos a suferit de asemenea modificări profunde. La unele specii — cabaline, cîini — se pare că o serie de reflexe cum este cel de orientare, s-au intensificat, pe cînd la alte specii (ovine, păsări), aceleași reflexe s-au atenuat.

Organele de simț, auz, văz și-au diminuat acuitatea, deoarece nu au mai fost solicitate ca în stare sălbatică, procurarea hranei și apărarea contra răpitoarelor trecînd în totalitate în sarcina omului.

Rezistența animalelor domestice la condițiile vitrege de mediu a slăbit mult prin construirea de adăposturi ca urmare a sustragerii acestora de sub influența factorilor climatici ; a slăbit, de asemenea și rezistența față de unii agenți patogeni (microbi, virusuri etc).

2.3. DESPRE RASĂ

În cadrul unei specii de animale ce se întinde pe un areal geografic mare, anumite populații din această specie — rasele — se diferențiază între ele prin izolare reproductivă. Aceste grupe de populații, sau o singură populație, s-au format sub influența unor factori genetici proprii și a unor condiții de mediu asemănătoare.

La animalele domestice, izolarea reproductivă este determinată de om prin ținerea evidențelor zootehnice (rase perfecționate) sau este determinată prin granițe geografice, politice (rase locale) sau prin aplicarea prohibiției exportului reproducătorilor (în prezent la Merinosul australian). Reproducția între rase este nelimitată, izolarea reproductivă între rase este relativă, de unde și durata în timp a raselor este efemeră — comparativ cu alte unități sistematice — cum ar fi specia. Rasele pot astfel dispare, se pot modifica prin combinări genetice mult mai mult decît speciile.

Pe această linie, este foarte sugestivă definiția dată de Dobzhansky care consideră că „rasa zoologică este o populație mendeliană a unei specii, *ce diferă prin una sau mai multe variații genetice sau structuri cromozomiale*".

Rasa este unitatea de lucru în știința și practica zootehnică. Pe drept cuvînt G. K. Constantinescu arăta că întreaga zootehnie specială nu este altceva decît studiul raselor de animale domestice.

Baza genetică a unei rase culturale este rezultatul activității științifice a omului, care printr-o serie de metode de ameliorare (încrucișări, selecție, dirijarea împerecherilor) reușește să creeze populațiile de animale dorite, cu însușiri productive preponderente de lapte, carne etc.

Genofondul rasei este caracterizat pe de o parte printr-un anumit grad de homozigoție, iar pe de alta prin existența unei variații genetice (rasele sînt polimorfe) ; prezintă variații individuale și politipice, prezintă de asemenea variații de grup (subpopulații : linii). Fiind consolidat, genofondul are tendința să rămînă constant de la generație la generație, iar caracterele se transmit relativ constant.

Se mai cere în practica zootehnică modernă ca rasa să aibă o valoare economică ridicată și o mare putere de ameliorare.

Totodată, rasa trebuie să includă un număr suficient de mare de indivizi pentru a se putea reproduce fără a se recurge din acest motiv la împerecheri consangvine sau la încrucișări pentru a evita consangvinizarea, devenind astfel posibilă perfecționarea în continuare prin selecție.

După această expunere a criteriilor după care se caracterizează o populație de animale pentru a fi considerată rasă, se poate da definiția rasei în felul următor :

Rasa este o populație sau un agregat de populații de animale cu o anumită bază ereditară, reflectată în fenotipul propriu (caractere morfo-fiziologice) care o deosebește de alte rase și care se transmite la descendenți. În același timp, rasa trebuie să prezinte un interes utilitar-economic, să aibă o valoare zootehnică ridicată și un număr suficient de indivizi pentru evitarea împerecherilor consangvine.

2.3.1. SUBDIVIZIUNILE RASEI

Sînt frecvente cazurile cînd intervenția dirijată a omului izolează reproductiv și contribuie la modificarea genotipului unei părți a rasei, plasată într-o fermă sau într-o zonă geografică. Se formează astfel în cadrul rasei diferite subpopulații.

În cazul raselor naturale ce ocupă un areal geografic mare și în care condițiile ecologice se deosebesc de la o zonă la alta, subpopulațiile apar datorită barierelor geografice și zonale. Aceste subpopulații ale rasei sînt în general populații simple, nu se mai subdivid în continuare și sînt denumite linii.

Uneori, la rasele extinse pe arii geografice mari, subpopulațiile sînt și ele adevărate agregate de populații și pot fi denumite *semirase* sau *subrase*. Spre exemplu, rasa Sură de stepă a ocupat o zonă geografică mare și în cadrul ei s-au conturat mai multe varietăți : moldovenească, ialomițeană, transilvăneană. Este o rasă pe cale de dispariție. Subrasele au unele atribute ale rasei (deosebiri morfofiziologice, arie de răspîndire diferită, o anumită izolare reproductivă), dar sînt imperfecte.

O rasă în curs de formare (de exemplu, porcul de Bazna) poate fi considerată tot semirasă pentru că nu are toate atributele rasei.

În trecut s-a folosit, în loc de termenul subrasă termenul de varietate. Astăzi există tendința să se renunțe la el, deoarece adesea acest termen desemna grupe de animale ce nu erau populații. Spre

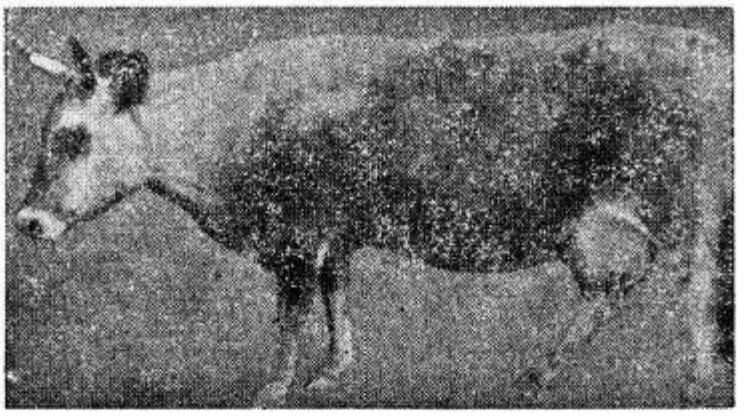


Fig. 30 — Rasa Sură de stepă — varietatea de munte

exemplu, se spune că Țigaia are 4 varietăți : bucălaie, ruginie, belă și neagră, însă cele 4 tipuri de culoare nu se reproduceau de regulă izolat și implicit nu erau populații, ci cazuri de polimorfism ale culorii la rasa respectivă. Asemenea situații se întîlnesc și la rasa de porci Mangalița, care tot după culoarea robei are 4 tipuri de culoare : blondă, neagră, roșie și pîntece de rîndunică.

Linia este o subpopulație a unei rase a cărei izolare reproductivă este riguros controlată de om și care, de regulă, face obiectivul unei munci de ameliorare foarte intensă.

După ponderea consangvinizării se cunosc următoarele linii :

Linia zootehnică sau *linia neconsangvinizată* este o subpopulație a rasei (grupul de indivizi izolați reproductiv) care se deose-

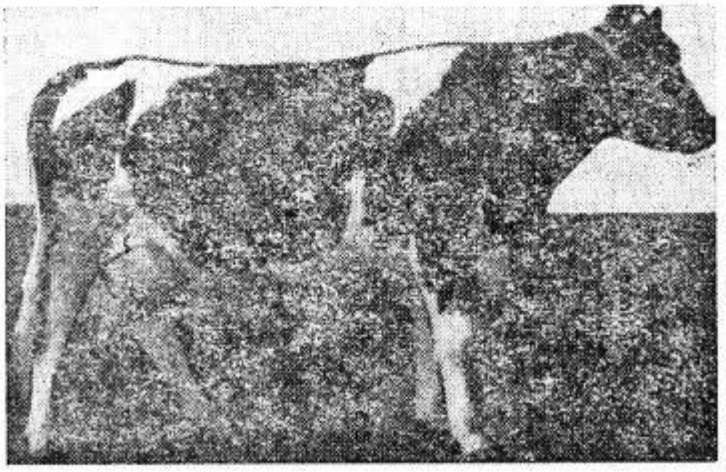


Fig. 31 — Rasa Friză — varietatea Bălțată cu negru

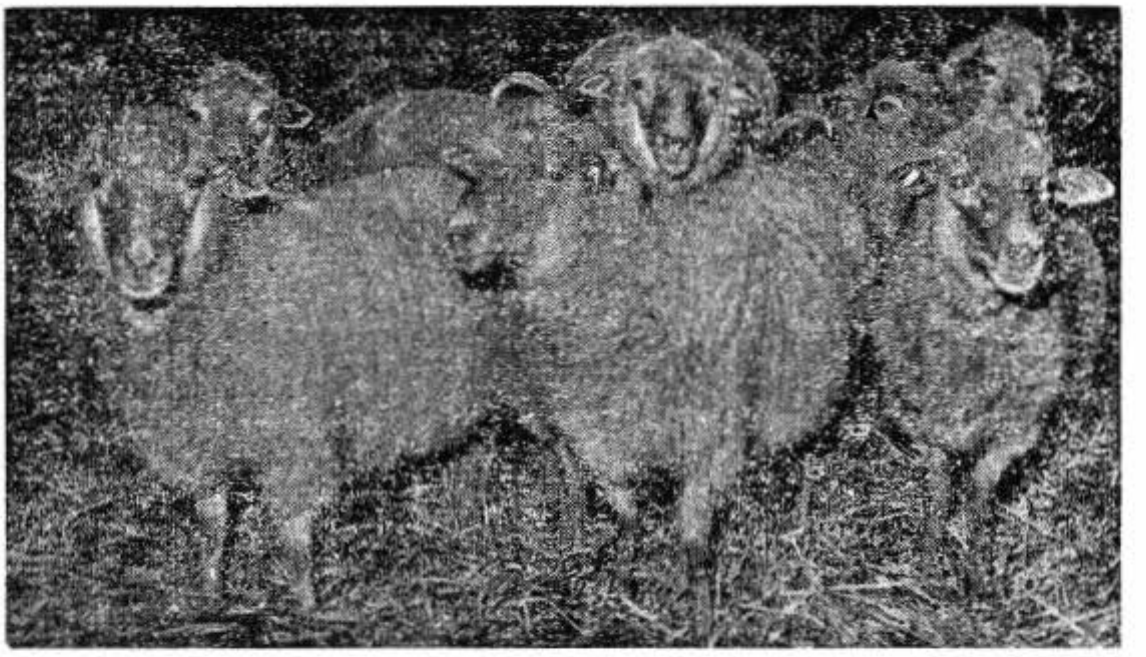


Fig. 32 — Rasa Ţigaie — varietatea ruginie

Fig. 33 — Rasa Ţigaie — varietatea bucălaie

— Rasa Ţurcană
ulaţia ameliorată

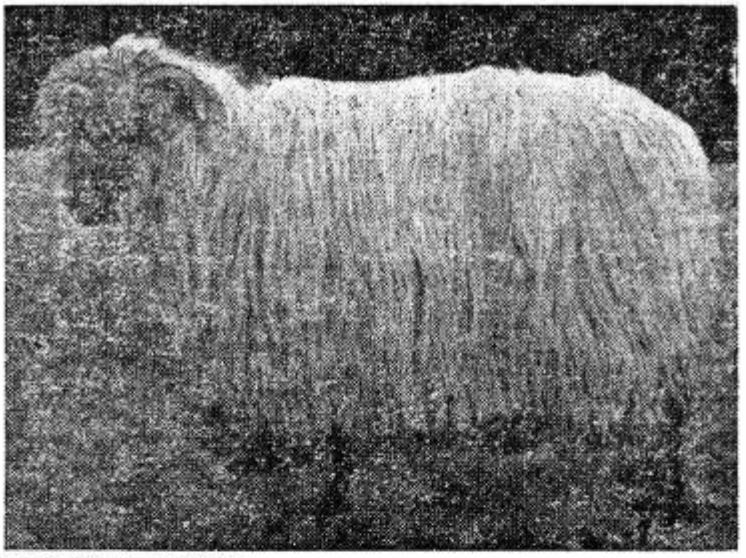
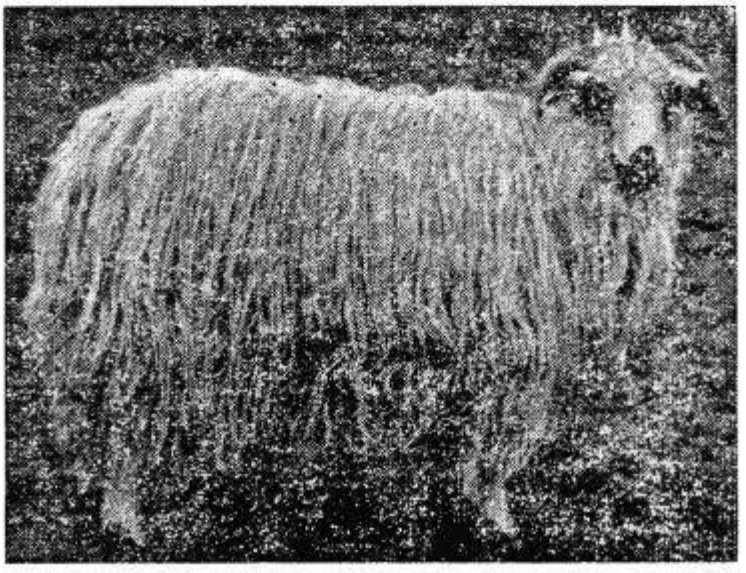


Fig. 35 — Rasa Ţurcană — varietatea belă

— Rasa Ţurcană
cată, oacheşă)



beşte de alte subpopulaţii ale rasei prin însuşiri de producţie, diferenţele morfologice fiind practic insesizabile. Consangvinizarea liniei pe cît posibil este evitată, selecţia fiind prioritară. În zootehnia industrială se aplică creşterea pe bază de linii neconsangvinizate, după care se aplică hibridarea între linii. Liniile poartă denumirea întemeietorului şi sînt numerotate sau notate cu litere, de exemplu hibridul Roso 70 este format din liniile H, M şi P din rasa Rhode Island.

Trebuie precizat că orice fermă de elită, care îşi asigură reproducătorii din prăsilă proprie este de fapt o linie.

Linia moderat consangvinizată. Este o populaţie simplă reprezentată de descendenţii unor reproducători valoroşi, care se împerechează între ei ; ca rezultat, în aceste linii se practică o consangvinizare moderată. De regulă, se împerechează numai nepoţii şi strănepoţii fondatorilor liniei între ei, evitîndu-se pe de o parte o consangvinizare prea strînsă, iar pe de altă parte se menţine o asemănare genetică mare a populaţiei cu aceşti reproducători valoroşi (circa 25%).

Creşterea consangvinităţii nu depăşeşte 3% din generaţie şi concomitent se practică o selecţie foarte intensă. Liniile moderat consangvinizate au jucat un rol de seamă în formarea şi evoluţia raselor de cabaline, taurine, ovine. Denumirea liniilor este cea a fondatorilor dîndu-li-se numele sau iniţialele : de exemplu la taurine, taurul Favorit ; la Merinosul de Palas berbecul 10 442 S.

Linia consangvinizată. Este reprezentată de indivizii rezultaţi din împerecherea reproducătorilor strîns înrudiţi (fraţi între ei, părinţii cu fiii).

În creşterea animalelor, acest mod de creare de linii nu se aplică în mod curent, din cauza apariţiei efectelor negative ale împerecherilor de tip incest. Se aplică numai la animalele de laborator, iar în domeniul vegetal pentru crearea unor linii ce sînt folosite pentru producerea de hibrizi.

În toate populaţiile se găsesc *familii,* grupe de indivizi apropiat înrudiţi (familii de fraţi, surori sau semifraţi). Familiile formează reţeaua din care este compusă populaţia. Ele nu sînt însă populaţii, ci apar şi dispar continuu, nefiind formaţii stabile genetic. Numărul şi dimensiunea familiilor influenţează precizia şi intensitatea selecţiei familiale, consangvinizarea, deriva genetică (C. Drăgănescu, 1979).

2.3.2. FACTORII CARE AU CONTRIBUIT LA FORMAREA RASELOR

Creşterea animalelor în sistemul tradiţional gospodăresc, pînă la prima revoluţie industrială (în ţările avansate economic) şi continuată şi în epoca actuală în ţările în curs de dezvoltare, s-a bazat pe rasele de animale care au fost rezultatul în mare măsură şi al selecţiei naturale. La această evoluţie naturală a populaţiilor s-a mai adăugat şi efectul selecţiei artificiale aplicată de către crescători în mod inconştient, fără să-i cunoască efectul. Există documente istorice care atestă faptul că la romani, greci şi în Egiptul antic, popoare care foloseau animalele ca primă ocupaţie, se aplica şi selecţia inconştientă.

Încrucişarea întîmplătoare, între populaţii de animale, care erau transportate odată cu deplasările popoarelor în căutarea de zone mai fertile, a fost un alt factor important de ameliorare, alături de selecţia artificială inconştientă.

Izolarea reproductivă în spaţiu şi în timp a unor populaţii mai mici de animale, care se găseau în exploatarea unor aşezări omeneşti mai stabile, a determinat manifestarea acţiunii consangvinităţii şi a derivei genetice. Rezultatele acestor ameliorări întîmplătoare şi empirice, au fost apariţiile pe zone întinse a unor rase naturale, bine adaptate la condiţiile locale, dar cu producţii scăzute. Dintre aceste rase se cunosc : Sura de stepă, Ţigaie, Ţurcană, dintre care unele au fost total transformate prin încrucişări de absorbţie (Sura de stepă) în populaţii mai productive, iar altele sînt în curs de transformare (Ţigaie) şi în fine altele aparţinînd unor specii prolifice (Stocli şi păsările comune) au fost substituite prin înmulţirea raselor culturale.

Unele rase vechi din Europa : Friză, Simmental, Schwyz, au fost ameliorate prin selecţie metodică, din care au rezultat actualele rase perfecţionate. Nu există suficiente dovezi despre începuturile aplicării selecţiei artificiale conştiente. Darwin a cercetat cu atenţie metodele de ameliorare aplicate de crescătorii de animale şi în parte s-a inspirat din aceste metode în elaborarea teoriei selecţiei naturale şi artificiale.

Există şi astăzi în ţara noastră, crescători profesionişti de ovine (rasa Ţurcană) care aplică selecţia după ascendenţă, descendenţă, colaterali şi ca urmare s-a ajuns la unele populaţii de Ţurcană ameliorată. Arta ameliorării a fost transmisă pe cale orală din generaţie în generaţie de crescători şi mereu perfecţionată. Este foarte probabil că ameliorarea acestei populaţii să fi început încă de la vechii daci.

În perioada premergătoare primei revoluții industriale, secolul al XVIII-lea, se creează o serie de rase ca urmare a unor încrucișări complexe a mai multor rase (rase de sinteză). În felul acesta au apărut rasa de porci York, rasa de cai Pur sînge de galop, Trăpașul american, rasele de oi englezești Romney-Marsh, Corriedale. Tot în perioada aceasta au început să fie cunoscute efectele consangvinității și aplicarea ei în crearea unor rase cum sînt Shorthorn, Leicester ș.a.

Unele rase trec granițele prin abolirea sistemului prohibiționist și se întind în multe țări din Europa așa cum este exemplul raselor Merinos, care se trag din Merinosul spaniol, după ce au trecut granița în anul 1720. Se înregistrează ramificații a numeroase rase prin extinderea ariei de creștere în alte țări și chiar în alte continente, cum sînt rasele Frizã (Vechea Olandeză), Marele alb, Simmental, Arabă, Pur sînge de galop etc.

În perioada dintre cele două revoluții tehnico-științifice dezvoltarea geneticii și a ameliorării animalelor scurtează mult timpul de creare a unei rase. Astfel L u s h (1945) citat de C. D r ă g ă n e s c u, arată că timpul necesar pentru formarea unei populații noi (rasă) din încrucișarea a două rase este în raport direct cu numărul de gene care deosebesc aceste două rase parentale. Dacă se deosebesc prin 8 perechi de gene, sînt necesare 4 generații de selecție prin aplicarea împerecherii în sine a metișilor, după ce în prealabil s-a făcut încrucișarea.

Încrucișarea pentru formarea de rase noi a fost practicată, urmărindu-se crearea unui tip dorit, pe baza unui plan de ameliorare dinainte stabilit. După încheierea etapei de încrucișare se aplică izolarea reproductivă, cu practicarea unei consangvinități moderate și chiar apropiate.

În continuare, reproducătorii din fermele de elită au fost supuși unei selecții riguroase, cu aplicarea unei consangvinități strînse. În felul acesta populația a devenit mai homozigotă, mai stabilă genetic și se integrează (coadaptează) mai ușor și în timp mai scurt.

2.3.3. IMPORTANȚA RASELOR ȘI LINIILOR

Astăzi, în epoca revoluției tehnico-științifice, crearea de rase noi în accepțiunea zootehniei tradiționale începe să piardă din conținut și toată atenția este îndreptată spre ameliorarea liniilor.

În zootehnia industrială, crearea de rase noi a cedat practicii curente de creare de linii, care sînt populații simple și eficiente în exploatările intensive zootehnice.

Zootehnia — mai ales în țările avansate — se află în perioada de tranziție a raselor perfecționate către linii (populații simple).

La păsări se vorbește mai frecvent de linii — L_7, L_8 — care au format hibridul Albo și mai puțin de rasa Leghorn.

Folosirea materialului seminal interțări și ca urmare reducerea exagerată a numărului de tauri, a determinat dispariția varietăților și a creat o mare asemănare genetică a populației unor rase (Friză, Hereford, Simmental). Se consolidează structura genetică centripetă a raselor și este pe cale de dispariție structura centrifugă, determinată, pînă la extinderea însămînțărilor artificiale, de folosirea numărului mare de tauri reproducători.

Dickerson 1972, (citat de C. Drăgănescu, 1979), consideră că rasele existente sînt esențialmente linii slab consangvinizate. Diferă prin : (1) frecvența medie a genelor și în consecință prin puterea de transmitere ereditară care se verifică cu prilejul diferitelor încrucișări ; (2) mai diferă prin heterozigoția medie relativă și (3) prin combinarea epistatică a genelor pentru a da o anumită performanță.

Rasa este alcătuită dintr-un agregat de populații, pe cînd linia este o populație simplă. Unele linii pot să devină rase, după cum și unele rase, dacă se reduc numeric și au încă valoare genetică, pot să devină linii.

2.3.4. CARACTERELE DE RASĂ

Fiecare rasă prezintă însușiri proprii, ca urmare a structurii genetice specifice, ca o rezultantă a selecției și a unui anumit grad de izolare reproductivă.

Unele caractere — îndeosebi cele productive — sînt comune pe grupe de rase, care se deosebesc numai prin anumite nuanțe de diferențiere. Producția de lapte la rasele de taurine din tipul mixt — Brună, Bălțată, Pinzgau — este în medie de 3 500 kg pe an. Chiar unele caractere morfologice, mai ales dimensiunile corporale, în frecvente cazuri caracterizează grupe din același tip de producție.

Cunoașterea caracterelor de rasă este necesară pentru a stabili apartenența la o rasă. Mai este necesară pentru a se cunoaște dacă animalele dintr-o unitate sînt întreținute în concordanță cu cerințele lor și prin urmare dacă s-au dezvoltat în conformitate cu standardul caracterelor de înălțime, greutate etc.

Dacă sînt devieri în minus, atunci se impune o cercetare a cauzelor (hrănire deficitară sau neaclimatizare etc.) și luarea măsurilor adecvate. Se poate deci constata modul cum evoluează diferitele

însușiri ale rasei sub acțiunea concomitentă a condițiilor de exploatare și ameliorării genetice.

În mod sistematic, caracterele de rasă se studiază în două grupe : caractere morfologice și caractere fiziologice. În genetică, ambele grupe de caractere sînt denumite, „fenotipice".

Caracterele morfologice se referă de fapt la cele de exterior : talia, greutatea, conformația corporală, forma și aspectul unor regiuni corporale, fiind caracteristice fiecărei rase. La fel și *greutatea corporală* reprezintă un caracter de rasă. Ea constituie și un caracter de diferențiere între sexe, îndeosebi la speciile la care dimorfismul sexual este pronunțat. Astfel, la Bălțata românească, taurul are 850—900 kg, iar vaca 550—600 kg ; la taurine Frizăse înregistrează greutăți de 700—900 kg la tauri și respectiv de 600—650 kg la vaci.

La cabaline, caii din rasa Arabă au greutatea de 420—450 kg, iar cei din rasa Ardeneză 700—750 kg, indiferent de sex, deoarece dimorfismul sexual la această specie este slab reprezentat.

Conformația corporală este exprimată prin raportul dimensiunilor corporale în ansamblu. În general, conformația corporală este asemănătoare la mai multe rase din același tip de producție (rasele de taurine de carne se aseamănă între ele, la fel rasele mixte). Un examen analitic evidențiază totuși unele deosebiri chiar la rasele din același tip productiv. Aceste deosebiri sînt exprimate prin forma, dimensiunea, direcția unei regiuni corporale sau a unui grup de regiuni.

Capul. Unele regiuni componente ale capului cum ar fi, de exemplu, fruntea, pot să fie drepte, largi sau strîmte, iar profilul poate să fie de asemenea drept, berbecat, concav.

La rasele de porci, forma, dimensiunile și ținuta urechilor constituie caractere de rasă. Creasta la păsări formează de asemenea un caracter distinct de rasă.

Gîtul diferă ca lungime, ca formă și ca direcție.

Pieptul poate fi larg, musculos și voluminos, sau strîmt, ascuțit și cu o masă musculară redusă.

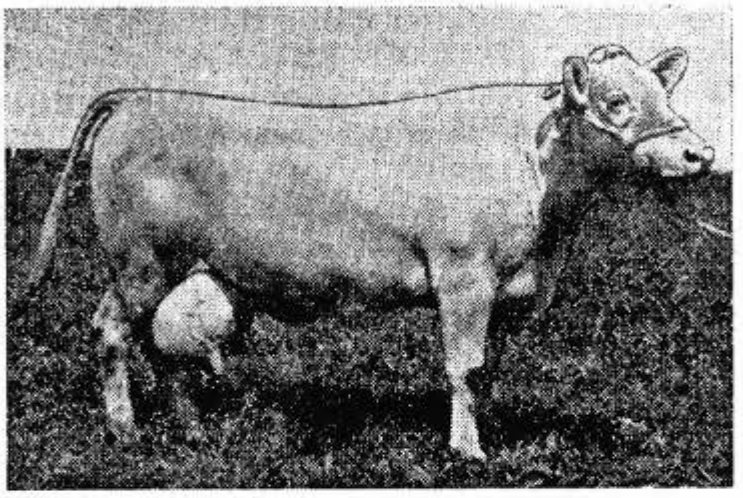
Grebănul, spinarea, șalele și crupa sînt caracteristice unor grupe de rase. Așa de exemplu, la rasele de taurine, ovine și suine de carne aceste regiuni sînt lungi, largi și bine îmbrăcate în mușchi, în schimb la unele rase de cai de povară sînt foarte voluminoase, avînd formă dublă.

Coada constituie un caracter diferențial mai ales la ovine. La această specie lungimea cozii a servit drept criteriu de clasificare a raselor ; sînt unele rase cu mai mult de 18 vertebre caudale, altele cu mai puține. La rasa Karakul se află un depozit de grăsime la baza cozii.

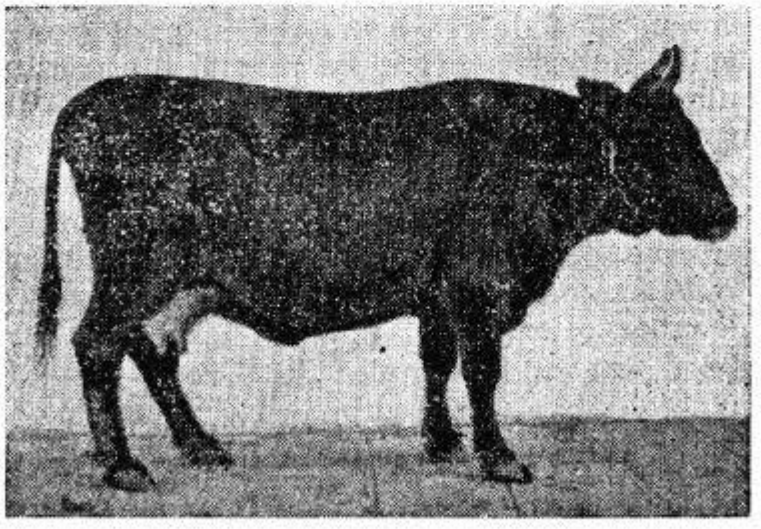
Membrele pot fi înalte, ca la caii de viteză sau exagerat de scurte, ca la ciinii Basset.

Copitele, la caii uşori, sînt mici, scurte şi rezistente, pe cînd la cei de povară sînt mari, plate şi cu un corn slab, motiv pentru care se consideră că şi forma copitelor este un caracter al unor grupe de rase.

Ugerul. Dezvoltarea şi structura lui la rasele de taurine, reflectă fidel tipul de producţie. La rasele producătoare de lapte, mamela este mare, globuloasă şi cu mult ţesut glandular.



a



b

Fig. 37 — a. Ugerul unei vaci dintr-o rasă ameliorată ; *b.* Ugerul unei vaci dintr-o rasă primitivă (constituţie grosolană)

La porcine, numărul perechilor de mameloane este mare : la rasele prolifice 6—7 perechi (Marele alb), pe cînd la Mangalița și Stocli numai 3—5 perechi.

Pielea poate prezenta diferențe, de la o grupă de rase la alta, în funcție de tipul de producție. Astfel, la rasele de vaci producătoare de lapte, la oile de lînă fină sau la caii din rasele ușoare, pielea este subțire, fină, densă și elastică fără țesut conjunctiv, pe cînd la rasele de taurine producătoare de carne și la cele de cai de povară pielea este groasă, spongioasă și cu mult țesut conjunctiv subcutanat. Merinosul Negretti are pielea de pe corp cutată, iar în regiunea gîtului prezintă o salbă și un șorț în fața pieptului.

Părul prezintă diferențe însemnate de la un tip de producție la altul.

La rasele ușoare de cai, la taurinele de lapte, părul este mai scurt și mai lucios. La rasele de cai grei, la suinele primitive, părul este lung, gros și lipsit de luciu.

Lîna a provenit din transformarea părului. Însușirile lînii de pe corpul animalului, adică ale cojocului, ale șuviței și ale fibrei, prezintă deosebiri de la o rasă la alta. Studiind lîna numai după finețea fibrei, rasele de oi s-au clasificat în : oi cu lînă fină, semifină și groasă.

Penajul. Forma și repartiția penelor pe corp constituie un caracter de rasă. Mărimea penelor din coadă (rectricele) reprezintă de asemenea un caracter de rasă. Astfel, la cocoșii din rasa Leghorn, rectricele sînt mai mari, pe cînd la cei din rasa Rhode-Island sînt mai mici.

Culoarea este dată de cea a învelișului pilos (roba) și anume : culoarea părului, lînii și penelor. Ea rezultă din cantitatea de pigment a părului, de așezarea spațiilor intercelulare și din structura straturilor care alcătuiesc fibrele de păr sau lînă.

La majoritatea speciilor de animale domestice — taurine, porcine, păsări și parțial ovine — culoarea constituie un caracter morfologic de recunoaștere a raselor. La cabaline — cu excepția varietății Gidran, care prezintă culoarea tipică roibă, toate celelalte rase au indivizi de culori diferite.

La păsări există culori simple : albă, roșie, neagră, dar există și rase de culoare barată (Plymouth-Rock), culoare potîrnichie, herminată (Sussex, Brahma).

Caracterele fiziologice de rasă. Producția este unul din caracterele care exprimă în cel mai înalt grad potențialul economic al raselor și servește drept criteriu în clasificarea valorică a acestora. Astfel, la taurine se descriu rase producătoare de lapte, de carne și

rase mixte. Cu toate că acest caracter este asemănător pentru mai multe rase aparținînd unui anumit tip de producție, totuși sînt și diferențe de la o rasă la alta. Astfel, vacile din rasa Friză, produc în medie anual 5 000 l lapte cu 3,73% grăsime, în timp ce cele din rasa Bălțată românească (rasă mixtă) realizează 3 500 l lapte cu 3,9% grăsime.

Producții mai mari de carne se obțin de la rasele specializate în această direcție. Astfel, taurii îngrășați din rasa Shorthorn și Charolaise, ajung la greutatea de 1 200 kg, cu un randament la tăiere de 60—65%.

În cadrul speciei ovine, sînt : rase producătoare de lînă : Merinosul australian, Merinosul Rambouillet ; rase producătoare de carne : Southdown ; rase de lapte : Friza, Larzac ; rase de pielicele : Karakul ; rase de blănuri : Carnabat, Romanov ; rase mixte de carne-lînă : Merinosul de Palas și rase mixte de lînă-carne : Merinosul transilvănean etc.

Puterea de folosire a hranei adică însușirea de a utiliza mai complet furajele, este caracteristică raselor specializate pentru carne. Această însușire s-a cîștigat atît prin gimnastica funcțională a tubului digestiv cît și prin selecția riguroasă urmată de potrivirea perechilor. Dintre suine, rasa Landrace are cea mai mare putere de folosire a hranei, deoarece din 2,7—3,5 U.N. depune un kg greutate vie, în schimb rasa Marele alb, pentru același spor de greutate consumă 3,5—4,5 U.N., iar rasa Stocli 7—8 U.N.

Rasele de taurine de carne ca : Shorthorn, Hereford, Santa-Gertruda folosesc de asemenea bine hrana concentrată, realizînd sporuri mari într-un timp foarte scurt.

Precocitatea reprezintă un alt caracter fiziologic important, ce se exprimă prin însușirea unor animale de a ajunge într-un timp mai scurt la maturitatea sexuală și corporală. Această calitate se manifestă mai pregnant la rasele de carne (taurine — Hereford, porcine — Landrace).

Rasele culturale au un grad mai mare de precocitate față de cele neameliorate ; opus acestei însușiri este tardivitatea, fiind caracteristică raselor primitive (Sură de stepă, Țurcană, Stocli).

Există și rase semiprecoce, rasele indigene de taurine : Brună, Bălțată românească, sau Merinosul semiprecoce, ori, rasa de porci Mangalița și Bazna.

Un porc din rasa Landrace se admite la reproducție la 7—8 luni iar altul, din rasa Mangalița, la 11—12 luni, pe cînd unul Stocli la 16—18 luni.

Animalele din rasele precoce folosesc mai bine nutreţurile concentrate, cu un coeficient de digestibilitate ridicat, în timp ce rasele de taurine sau ovine tardive şi semitardive folosesc mai bine nutreţurile fibroase : fînuri, paie, coceni ş.a.

Scheletul animalelor precoce este mai redus, în special cel al membrelor şi capului, din care cauză randamentul la tăiere este ridicat. Osificarea se termină mai repede cu 5—6 luni la rasele precoce faţă de cele tardive, iar cartilagiile intervertebrale cresc mai greu, ceea ce dă posibilitatea ca trunchiul să se dezvolte timp mai îndelungat în lungime. Muşchii sînt voluminoşi, fibrele sînt fine, împănate cu grăsime, ceea ce dă cărnii un gust şi o frăgezime deosebită. La fel, pielea şi părul sînt fine.

Dentiţia se schimbă mai repede ; la rasele de taurine precoce, schimbarea incisivilor de lapte începe la 14—15 luni, pe cînd la cele tardive la 19—20 luni. La fel şi la rasele de oi precoce, schimbarea incisivilor se produce cu 5—6 luni mai devreme ca la cele tardive.

Durata gestaţiei este şi ea mai redusă la rasele precoce ; astfel la taurinele precoce, durata gestaţiei este în medie de 279 zile pe cînd la cele tardive creşte la 295 zile.

Prolificitatea reprezintă un caracter fiziologic ce se exprimă prin numărul de produşi obţinuţi la fătare.

Speciile ale căror femele fată un singur produs se numesc *unipare* — cabalinele, bovinele — iar cele care fată mai mulţi produşi se numesc *multipare* — suinele, iepurii etc. În cadrul speciei ovine sînt rase care fată un singur produs — Ţurcană, Ţigaie — iar altele au fătări gemelare pînă la 40—60% (în timp ce rasa Friză fată de regulă 2 miei). Se poate considera că ovinele fac trecerea între speciile unipare şi cele multipare. La suine, rasa Mangaliţa produce 4—8 purcei la o fătare, iar Marele alb 10—14 purcei.

2.3.5. CLASIFICAREA RASELOR

Criteriile care au stat la baza clasificării raselor au fost diferite, determinate de multitudinea însuşirilor ce caracterizează o rasă.

Astfel, după dezvoltarea corporală (talie şi greutate) se cunosc rase uşoare (elipometrice) ; rase mijlocii (eumetrice) şi rase grele sau de talie mare (hipermetrice).

Uneori clasificarea s-a făcut după criterii anatomice : rase de oi cu coada scurtă *(brachyurae)* ; rase de oi cu coada lungă *(dolycourae)* ; rase de oi cu coada groasă *(steatopygae)* şi rase de oi cu coada lată *(platyurae)*.

Criteriul mai frecvent folosit este cel economic. După acesta, rasele de taurine s-au clasificat în : rase producătoare de lapte, de carne şi mixte, iar ovinele în : rase producătoare de lînă, carne, lapte şi mixte. Rasele pentru lînă au mai fost subdivizate în rase cu lînă fină, semifină şi groasă.

La găini şi raţe se cunosc rase : bune producătoare de ouă, pentru carne şi mixte.

După gradul de ameliorare (criteriul zootehnic) rasele au fost clasificate în :

— rase perfecţionate ;

— rase ameliorate ;

— rase locale sau tardive.

Rasele perfecţionate sînt de regulă rezultatul muncii de ameliorare a omului. Acestea se mai numesc „pure", acest termen avînd sensul de „complet izolate reproductiv" şi nu de homozigote. Sînt rase artificiale, au rol ameliorator, sînt formate din mai multe subpopulaţii, iar izolarea reproductivă este realizată prin ţinerea riguroasă a registrului genealogic. Se remarcă productivitatea mare, ca rezultat al selecţiei într-o singură direcţie, precum şi precocitatea ridicată, corelată cu puterea mare de asimilare a hranei. Au caractere morfologice şi fiziologice de rasă bine stabilite, ca o expresie a structurii genetice proprii. La taurine pot fi date ca exemplu rase specializate pentru producţia de carne (Hereford, Santa-Gertruda, Shorthorn ş.a.), rase specializate în direcţia producţiei de lapte (Ostfriză, Holmogoră, Jersey ş.a.), rasele de cai de viteză (Pur sînge de galop), rasele de porcine pentru carne (Landrace), iar la

Fig. 38 — Rasă perfecţionată (rasa Friză)

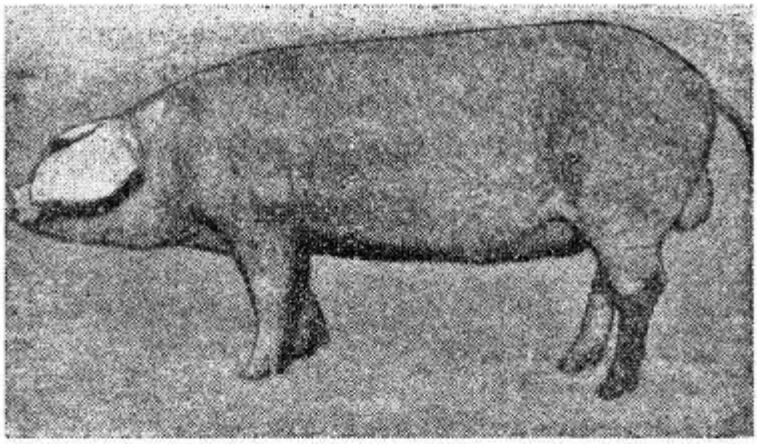


Fig. 39 — Rasă perfecționată (rasa Landrace)

păsări cele producătoare de ouă (Leghorn). Sînt rase cosmopolite, avînd capacitatea să fie crescute și să prospere peste tot unde li se asigură factori artificiali, deoarece sînt rezultatul selecției artificiale sub a cărei acțiune evoluează în permanență.

Datorită valorii zootehnice ridicate, rasele perfecționate s-au răspîndit pe areale geografice întinse, crescîndu-se astfel pe toate continentele și ca urmare ele prezintă variații colective, subpopulații numeroase. Acesta este cazul la ovinele Merinos, la suinele de rasă Marele alb, la taurinele de rasă Frizică, la rasa de găini Leghorn. Pentru ovinele Merinos, specialiștii evită denumirea de rasă, datorită numeroasele subpopulații ce au devenit ele însele însăși rase și care fenotipic se deosebesc prin unele caractere, deși la origine sînt monofiletice. Pentru aceste rase perfecționate unii autori au introdus conceptul de *suprarase*.

Rasele ameliorate (semirase, rase de tranziție). Sînt populații care au unele atribute ale rasei, dar nu sînt încă consolidate genetic, datorită practicării încrucișărilor de ameliorare timp îndelungat.

Rasele de taurine Bălțată românească, Brună, Pinzgau de transilvania, iar la suine Porcul alb de Banat și cel de Bazna, sînt exemple tipice. Aceste rase dispun de o bună rezistență la condițiile de mediu, rezistență pe care au avut-o și rasele tardive din care au provenit. Asupra acestor rase se practică încă imigrări de gene din fondul raselor inițiale de ameliorare sau al altor rase. Rasa Brună și Bălțată românească sînt supuse încrucișărilor de infuzie cu tauri din rasele Schwyz și Simmental aduși din Elveția. Asupra Meri-

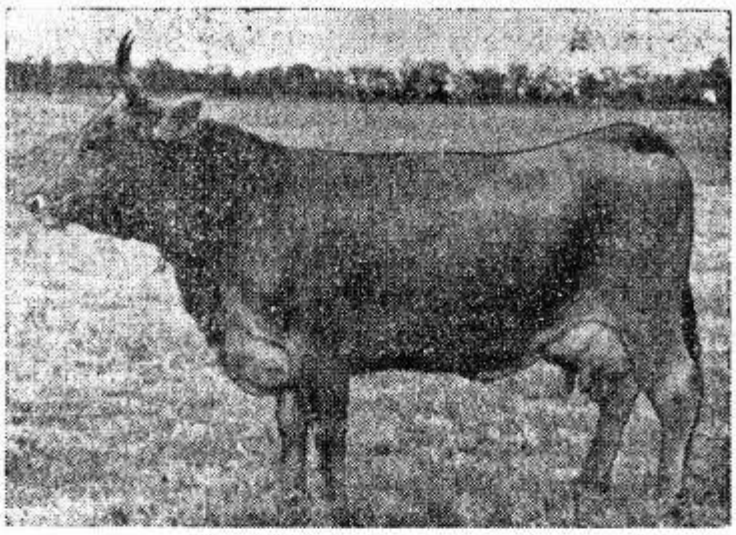


Fig. 40 — Rasă ameliorată

nosului transilvănean se fac frecvente încrucișări de corectare cu berbeci din rase cu lînă fină : de Stavropol, Caucazian etc.

Rasele tardive se trag direct din strămoșii sălbatici și sînt, de fapt, populații izolate reproductiv, datorită unor bariere geografice, politice sau intervenției omului. Rasele primitive au caractere morfologice și fiziologice bine conturate ca urmare a izolării reproductive timp îndelungat — secole și chiar milenii. Aceste populații naturale au evoluat și sub influența selecției naturale, a consangvinității și în unele cazuri a derivei genetice. Acest mod de evoluție

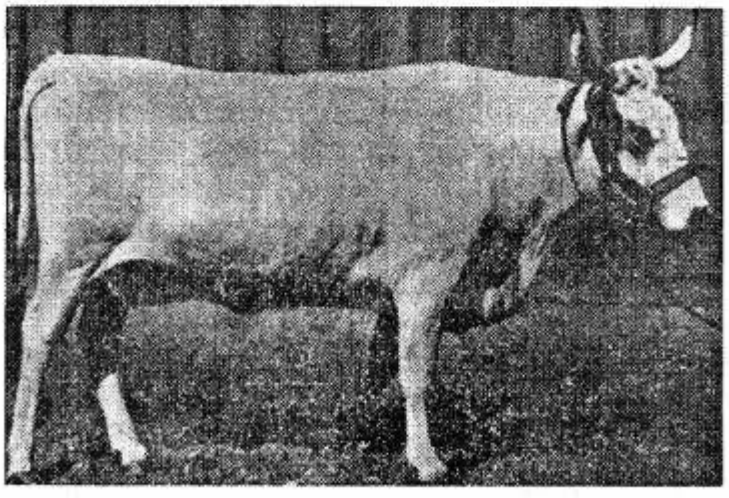


Fig. 41 — Rasă tardivă

a determinat ca rasele locale Sură de stepă, Stocli, Țurcană, Țigaie, să fie rezistente la condițiile de mediu mai aspre, la unele boli. Datorită practicării reproducției închise, aceste rase au un grad mai ridicat de homozigoție. Din această cauză și datorită și adaptării puternice la anumite zone naturale, aceste rase nu pot să fie crescute cu ușurință în alte zone climatice, nu sînt cosmopolite. Producția este mai scăzută decît a raselor culturale și nu se pretează pentru exploatări industriale. Unele rase naturale au subpopulații ameliorate prin selecție artificială, cum este rasa Țurcană, care au o producție de 4—5 kg lînă față de 1,5—2 kg la subpopulațiile tardive ; selecția și înmulțirea acestor subpopulații este eficientă. Rasele tardive, care nu posedă subpopulații valoroase, pot fi ameliorate prin imigrări de gene din fondul altor rase culturale, cum s-a și procedat cu Sura de stepă, Țigaie, Stocli etc.

Nomenclatura raselor. Denumirea raselor poate fi dată după localitate : rasa de Bazna, rasa Merinos de Palas ; după zona geografică : Merinos transilvănean ; după culoare : rasa Brună ; după numele crescătorului : rasa de cîini Doberman ș.a.m.d.

2.3.6. ACLIMATIZAREA RASELOR

În unele țări de pe glob, datorită unei conjuncturi economice favorabile și prin concursul unor factori favorabili, au fost create rase de animale valoroase, iar cele deja existente au fost perfecționate. Anglia, țara care a întrunit cele mai multe dintre aceste condiții, a creat o serie de rase, începînd de la finele secolului al XVIII-lea și continuînd pînă în zilele noastre. Astfel, au fost create rase renumite de carne : Shorthorn, Hereford (taurine), Leicester (ovine), Marele alb, Berk (suine), iar la cabaline rasa Pur sînge de galop. În alte țări europene ca de exemplu Franța, a fost creat Merinosul Rambouillet. În Olanda a fost perfecționată rasa Olandeză, iar în Elveția rasele Simmental și Schwyz. Mai tîrziu, reproducători aparținînd acestor rase, uneori chiar turme și cirezi mai mici sau mai mari, au început să fie transferate în alte țări cu climate diferite, fie pentru înmulțire în rasă curată, fie pentru ameliorarea unor rase tardive din aceste țări. Astfel, în țara noastră, înainte de primul război mondial, s-au făcut importuri de oi Merinos și Karakul, de vaci din rasele Olandeză și Shorthorn.

Importurile au fost intensificate între cele două războaie mondiale, fiind reluate după cel de-al doilea război mondial și continuate pînă în zilele noastre. Dintre rasele importate menționăm :

rasele de taurine pentru carne Hereford, Shorthorn (Anglia), Santa-Gertruda (S.U.A.) Charolaise (Franța) ș.a., rasele de lapte Ostfriză, Jersey (Olanda, Danemarca, R.F.G., Anglia, Canada), rasele Schwyz, Simmental de producție mixtă aduse din Elveția. S-au importat de asemenea ovine din rasele de lînă Merinos, Rambouillet, Merinolandschaf, rase mixte din U.R.S.S. Stavropol, de Ascania etc. În anii 1980—1985 se fac importuri masive de oi din rasele Corriedale, Romney-Marsh și Polwarth din Australia și Noua Zeelandă.

La porci s-au importat rasele Landrace din Danemarca și Piétrain din Belgia, iar din S.U.A. rasele Duroc, New Hampshire ș.a. Dintre rasele de păsări s-au adus găinile Leghorn, rațele Campbell, Peking etc.

La scurt timp după transferul acestor rase, s-a observat că nu toate animalele s-au adaptat noilor condiții pedoclimatice. Această reacție de neadaptare s-a caracterizat printr-un dezechilibru biologic exprimat prin modificări morfologice și fiziologice negative.

În toate aceste cazuri se impune discutarea a două fenomene : *adaptarea* și *aclimatizarea.*

Adaptarea este procesul de modificare morfo-fiziologică a animalelor, ca răspuns la factorii noi de mediu în care au fost transferate. Noile condiții climatice provoacă animalelor fenomenul de stress. De aceea acești factori mai sînt numiți factori de stress sau stressori.

Prin adaptare, animalele aduse într-o zonă nouă, caută să se apere de efectele negative ale factorilor de mediu. Zona de mediu favorabil este ansamblul factorilor de variație ce nu solicită sau solicită prea puțin mecanismul de adaptare.

Factorii nefavorabili pot să fie de natură climatică : variații mari de temperatură, variații mari de umiditate, radiații solare, presiune atmosferică sau pot să fie de natură economică : hrană insuficientă sau carențată, exploatarea abuzivă. Germenii patogeni noi, din mediul înconjurător în care animalele au fost aduse, reprezintă de asemenea un factor de stress.

În situațiile în care acțiunea acestor factori este de scurtă durată și organismul animal răspunde prin modificări fenotipice pasagere, ce vizează de regulă neutralizarea condițiilor de mediu, se poate vorbi de o *adaptare fenotipică.*

Acțiunea stressantă mai îndelungată (pe cîteva generații) a unui factor sau a unui complex de factori, poate determina *neaclimatizarea* sau *aclimatizarea* și apoi o *adaptare genetică.*

Supraviețuirea populației în noile condiții de mediu presupune deci, în prima fază, adaptarea fenotipică la variații de mediu, prin

anihilarea influenței nocive a acestor factori. Menținerea mai îndelungată a animalelor în aceleași condiții de mediu determină modificări fenotipice mai de lungă durată și apoi modificări ale structurii genetice, care transmisă din generație în generație explică adaptarea și supraviețuirea filogenetică a acestora.

O adaptare fenotipică în timp îndelungat, ce se traduce printr-o ridicare a toleranței față de solicitarea continuă și repetată la un stressor climatic complex poartă denumirea de *aclimatizare.*

Adaptarea fenotipică este, de fapt, începutul adaptării genetice, premiza unui proces de modificare genetică a populației. Adaptarea fenotipică se descrie la indivizii singulari și numai indirect la populație, pe cînd cea genetică se reflectă în exclusivitate la populație (rasă).

Animalele care manifestă o bună adaptare se caracterizează, după H a f e z, prin : *pierderea minimă în greutate* pe perioada expunerii la stressul datorat unor producții mari de lapte, a unor deficiențe alimentare trecătoare și transportului ; printr-o *rezistență mare la boli,* o longevitate mare (mortalitate mică) și în special prin *fertilitate ridicată* (număr mare de descendenți).

Adaptarea fenotipică este de fapt variația negenetică ce se manifestă ca o reacție la fluctuațiile factorilor noi de mediu. După cum se cunoaște, genotipul unor caractere poate realiza, prin interacțiune cu diferiți factori de mediu, fenotipuri diferite. Diversitatea de fenotipuri a unui genotip constituie potențialul său de reacție (norma de răspunsuri în fenotipuri).

Caracterele care au coeficient de heritabilitate scăzut (fertilitate, rezistență la îmbolnăviri etc.) numite și caractere de adaptabilitate, sînt influențate mai mult de mediu și au o variație fenotipică mai mare. Altele care au dimpotrivă, un h^2 la valori ridicate, sînt invariabile, constanța lor fiind neesențială pentru supraviețuirea organismului. Animalele homozigote au o capacitate mai mică de a da răspunsuri potrivite factorilor stressanți și, ca rezultat, ele prezintă o reacție fenotipică mai mare, o capacitate de adaptare mai slabă.

Dacă limitele de adaptare sînt depășite, apar reacții nespecifice din partea organismului animal, exprimate prin morfoze care-i pun în pericol existența și funcția de reproducție.

Puterea de aclimatizare a animalelor este legată de o serie de factori.

Astfel, animalele tinere care își desăvîrșesc creșterea în mediul nou creat se aclimatizează mai ușor decît cele adulte. Ca o exem-

plificare a acestei teze științifice menționăm că, viteii vacilor din rasa Friză importate în stare de gestație, care după fătare au crescut în mediul nou, s-au adaptat mai bine, comparativ cu mamele lor. Importurile de material seminal și însămînțarea femelelor indigene este o altă cale de transfer de animale valoroase, cu șanse mai mari de reușită.

Posibilitatea aclimatizării rapide mai este dependentă și de diferențele de mediu ce există între regiunea geografică de obîrșie a rasei respective și noua regiune în care au fost aduse. De exemplu, aclimatizarea rasei Olandeze adusă la noi direct din această țară sau a rasei Shorthorn din Anglia, întîmpină dificultăți mai mari față de alte rase care ar fi transferate din țări vecine, cu un climat relativ asemănător. Adaptabilitatea este mult mai rapidă în cazul transferului de rase în interiorul țării noastre. Astfel, dirijarea rasei Brune din Maramureș în Oltenia nu a ridicat nici cele mai mici probleme, după cum nici rasa Schwyz care stă la originea rasei Brune, fiind adusă la noi din Elveția, s-a aclimatizat repede în toate regiunile țării, chiar și în Bărăgan. Rasa Simmental din aceeași țară se aclimatizează bine în Transilvania, Banat și chiar în nordul țării, în schimb, nu s-a aclimatizat în Bărăgan. În general, s-a constatat că rasele cu producții mixte mai echilibrate fiziologic se aclimatizează ceva mai ușor.

Rasele specializate unilateral se aclimatizează mai greu. În prezent, vacilor din rasa Holstein—Friză (Canada și Anglia) aduse în 1970 la ferme de stat, li se asigură o îngrijire și hrănire atentă, pentru ca astfel mediul artificial să fie cît mai corespunzător și să se poată atenua într-o măsură cît mai mare efectele negative ale mediului natural; cu alte cuvinte, omul poate să influențeze într-o mare măsură efectele negative ale mediului natural și implicit procesul de aclimatizare.

Un argument puternic în acest sens, îl constituie posibilitatea de a exploata aproape orice rasă perfecționată de cabaline și porcine care prin modul lor de creștere sînt mult mai legate de mediul artificial. Astfel, rasa Pur sînge de galop s-a aclimatizat peste tot, iar rasa de porci Marele alb se crește în majoritatea țărilor lumii. În ultimii ani, la noi s-a importat porcul Landrace, care fiind ținut și hrănit tot timpul în grajd, nu a întîmpinat dificultăți în aclimatizare. De fapt, la aceste specii aproape că nici nu este vorba de aclimatizare ci de creșterea lor în mediul artificial asemănător cu cel de origine.

Taurinele și ovinele care își asigură o mare parte din hrană prin păşunat, crescîndu-se astfel mai mult timp în condiții naturale, se aclimatizează mai greu, iar cele transferate în regiuni prea diferite de cele de origine nu se aclimatizează. Rasele transferate din zonele nordice în cele sudice se aclimatizează mai greu și invers. În anii aceștia rasele de oi Corriedale, Romney-Marsh și Polwarth, aduse din emisfera sudică (Australia și Noua Zeelandă) în țara noastră, se aclimatizează mai ușor.

Procesul fiziologic sau fiziologia aclimatizării sau a adaptării raselor de animale, transferate în medii noi, determină sindromul de apărare sau sindromul de stress. Acest sindrom descris de H. S e l y e, se desfășoară în trei stadii :

a. *Reacția de alarmă*, cînd animalul mobilizează toate forțele de apărare pentru a se adapta la noile condiții. Este perioada de *criză de aclimatizare*. Se înregistrează o secreție de adrenalină și adiuretină posthipofizară, care determină un catabolism proteic intens și secreții mari de clor și potasiu cu ulcerații gastrointestinale. Reacția de alarmă se prezintă în două faze : faza de șoc, cînd animalul manifestă suferințe evidente și imediate și faza de contrașoc, cînd animalul mobilizează mecanismele de revenire la starea normală. Dacă factorii stressori sînt prea puternici, atunci faza de șoc trece treptat în următoarele stadii :

b. *Stadiul de rezistență* care reflectă completa adaptare la acțiunea agenților stressanți, reprezentînd de fapt reușita aclimati-

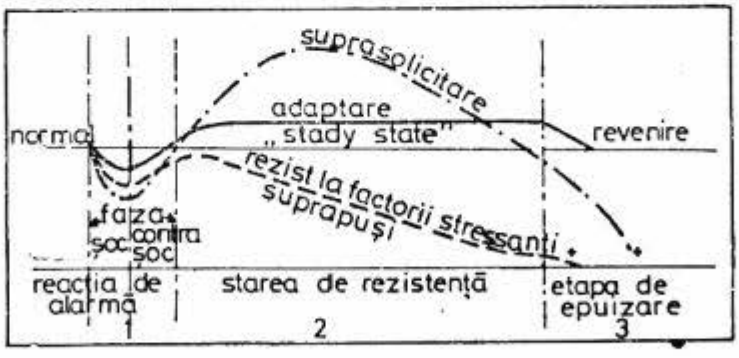


Fig. 42 — Etapele sindromului general de adaptare : 1 — reacția de alarmă ; 2 — starea de rezistență ; 3 — etapa de epuizare. Linia groasă reprezintă un stres cu o adaptare reușită în stare de rezistență care revine la normal după dispariția factorului stresant. Linia întreruptă reprezintă mersul procesului de adaptare în cazul unor stresuri suprapuse (după P o p a și col. 1970)

zării animalelor, cînd au depășit perioada crizei de aclimatizare. Se creează un nou nivel metabolic de durată lungă, cînd animalul s-a adaptat la noile condiții de mediu. Această stare poate dura întreaga viață a animalului, cînd se spune că s-a realizat o *compensare*, adică un echilibru între factorii stressori și mecanismele de apărare. In situația în care factorii de stress sînt prea puternici, înving posibilitățile organismului, trecîndu-se în situația de epuizare.

c. *Situația de epuizare*, de cădere, dacă agenții stressori sînt puternici și persistă timp îndelungat, animalele pier.

2.3.7. DEGENERAREA RASELOR ȘI A LINIILOR

Cînd animalele unei rase nu se adaptează noilor condiții de climă și exploatare, funcțiile vitale nu se mai desfășoară normal și în consecință apar modificări cunoscute sub denumirea de *degenerarea raselor*.

Semnele degenerării raselor pot fi foarte diferite. La început, desigur sînt mai șterse, după care se accentuează de la generație la generație, în cazul cînd nu se iau măsuri de înlăturare a factorilor care au determinat apariția lor.

Semnele degenerării se manifestă în următoarele direcții :

a. Modificări în aspectul general al corpului (degenerare economică). Animalele degenerate sau cele pe cale de degenerare nu mai ating dimensiunile corporale și greutatea corporală caracteristice rasei din care fac parte. Scheletul acestor animale este astfel slab dezvoltat, din care cauză animalele au un aspect pipernicit, cu capul alungit, corpul scurt, cu regiunile anterioare și posterioare incomplet dezvoltate, avînd membrele anterioare lungi. Animalul degenerat este astfel slab, molatic în mișcări, avînd un aspect de animal obosit.

Apariția defectului de „cap mopsiform", cauzat de tulburări în funcția glandei hipofize (lobul anterior), este de asemenea un semn de degenerare.

b. Modificări în îmbrăcămintea piloasă (degenerare economică). Se manifestă printr-o piele fină, subțire, păr fin și lipsa de pigmenți atît în piele cît și în păr (albinism). Apariția cazurilor de albinism este strîns legată de micșorarea vitalității.

c. Scăderea fecundității (degenerare biologică). Este cel mai alarmant simptom, fiindcă o dată ce funcția de procreație încetează, supraviețuirea însăși a rasei sau a grupului respectiv de animale este pusă în pericol. Micșorarea fecundității, uneori pînă la o sterilitate

totală a masculilor și femelelor, reprezintă expresia cea mai clară a degenerării biologice. Ea se traduce prin aceea că la mascul dispare apetitul sexual, spermatozoizii își pierd viabilitatea, iar la femele dispar căldurile sau acestea se reduc în intensitate ; fecundația este dificilă și, în cele din urmă, animalele devin infertile. Micșorarea fecundității nu însoțește întotdeauna celelalte simptome ale degenerării. Se întîmplă ca un animal, din cauza condițiilor vitrege de întreținere și îngrijire sau din cauza transplantării într-o regiune mai puțin favorabilă, să sufere micșorarea taliei, a greutății corporale și a aptitudinilor productive și totuși funcția lui de reproducție să nu fie influențată. Un asemenea animal este degenerat numai din punct de vedere economic, dar nu și biologic. Rasa Sură de stepă și populația actuală de ovine de tip Țigaie ne furnizează exemple tipice de degenerare economică, dar nu și biologică, deoarece și-a păstrat fecunditatea și rezistența.

CAPITOLUL 3

STUDIUL ÎNSUȘIRILOR MORFOPRODUCTIVE ALE ANIMALELOR DOMESTICE

3.1. NECESITATEA STUDIERII ÎNSUȘIRILOR MORFOPRODUCTIVE INDIVIDUALE

Studiul grupelor de animale — specie, rasă, linie — a pus în evidență, între alte aspecte, variabilitatea indivizilor care alcătuiesc aceste grupe, variabilitate dată pe de o parte de însușirile genetice diferite de la individ la individ, iar pe de alta, de condițiile de mediu diferite de care beneficiază fiecare individ.

Însușirile individuale ale animalelor domestice reprezintă manifestarea în fenotip a interacțiunii dintre baza genetică și factorii de mediu. În lucrările de genetică și ameliorare, aceste însușiri sînt exprimate sub denumirea de valori fenotipice sau performanțe.

Principalele grupe de însușiri ale animalelor domestice, pe baza cărora se execută selecția după fenotip, se referă la *producție, exterior* și *constituție.* Aceste însușiri vizează direct valoarea economică a animalelor și ca urmare studiul lor prezintă o semnificație deosebită.

Exteriorul animalelor domestice este în corelație cu însușirile productive ale animalului. Această corelație nu este în toate cazurile și pentru toate însușirile la valori ridicate, fapt care a prilejuit unele îndoieli asupra eficienței acestei căi de depistare a celor mai valoroase animale.

Constituția animalelor domestice reprezintă o sferă mai cuprinzătoare de aspecte morfo-funcționale ale animalelor domestice care, în esență, exprimă tăria și rezistența organismului la condițiile de mediu nefavorabile.

Însușirile productive sînt principalele obiective pe care le urmărește zootehnistul în activitatea sa.

Studierea însuşirilor productive înseamnă în esenţă cunoaşterea bazelor morfo-funcţionale ale animalului, care concură direct sau indirect în elaborarea producţiei de lapte, carne, lînă etc.

3.2. STUDIUL EXTERIORULUI ANIMALELOR DOMESTICE

Exteriorul reprezintă o parte importantă a zootehniei în care se studiază aspectele exterioare ale animalelor, în vederea cunoaşterii lor din punct de vedere zootehnic şi economic, cunoscînd că între exteriorul şi funcţiile animalelor există o legătură dialectică.

În acest scop animalele se examinează încă de la o vîrstă tînără şi după unele semne exterioare caracteristice se hotărăşte asupra destinaţiei lor ; indivizii care nu corespund în vederea reţinerii pentru prăsilă, se elimină de la început, fără a se mai face cheltuieli cu creşterea lor.

În lipsa datelor cu privire la origine, examenul exteriorului constituie unicul mijloc de apreciere a animalelor adulte şi, alături de alte caractere fenotipice (producţii, indici de reproducţie, de creştere), conduce la selecţia după performanţe proprii.

Studiul exteriorului permite să se urmărească dinamica de creştere a tineretului animal dintr-o fermă. Tot pe baza acestor studii se poate cunoaşte *rasa* sau *tipul* căruia îi aparţin animalele examinate. Este posibil *să se stabilească tipul de constituţie* şi *tipul morfo-productiv* al animalelor în cauză şi, ca urmare, este posibilă estimarea valorii productive a animalelor. Tot prin studiul exteriorului *se pun în evidenţă anumite vicii, ticuri şi unele maladii* sau urme ale acestora. Se poate determina de asemenea şi vîrsta animalelor.

3.2.1. METODE PENTRU APRECIEREA EXTERIORULUI ANIMALELOR

Pentru aprecierea exteriorului se aplică următoarele metode :

a. *Somatoscopia* sau *examinarea vizuală* este o metodă subiectivă, dar foarte expeditivă, frecvent folosită, mai ales cu ocazia lucrărilor de bonitare care se execută în vederea selecţiei. Somatoscopia prezintă trei variante : metoda liberă, metoda punctelor şi metoda dreptunghiulară.

Metoda liberă constă în examinarea cu ochiul liber şi prin palpare a fiecărei regiuni corporale în parte, completată cu o *examinare de ansamblu.*

Caracterizarea animalului se face prin atribuirea unui calificativ („bun", „f. bun" etc.) sau prin acordarea unor note generale pe scara de la 1 la 5. Metoda în sine, fiind destul de subiectivă, cere o temeinică pregătire din partea celor care o practică pentru a se evita diferențele prea mari între aprecierile care se fac asupra aceleiași regiuni. Se folosește pentru alegerea animalelor de producție și foarte rar în fermele de selecție.

Metoda punctelor este metoda care conduce la rezultate și concluzii mai apropiate de valoarea zootehnică a animalului decît prima variantă.

În esență, metoda constă în examinarea fiecărei regiuni, separat, iar uneori examinarea unor grupe de regiuni (de exemplu linia superioară a trunchiului); alteori și această grupă de regiuni este analizată pe fiecare regiune : grebăn, spinare etc., în funcție de specia, rasa și tipul productiv. Rezultatul fiecărei aprecieri se notează prin puncte pe scări diferite de notare de la 1 la 5 sau 1 la 8 etc. Mai corectă este însă folosirea unei singure scări de notare de la 1 la 5 și introducerea unor coeficienți variabili mai mari sau mai mici în funcție de importanța regiunii sau a însușirii care se examinează. Totalul de puncte posibil este 100, valoare care în mod normal nu se realizează, 100 de puncte reprezentînd tipul perfect sau ideal și care în mod obișnuit nu se întîlnește. Fișele de bonitare se completează cu ocazia lucrărilor de bonitare de către o comisie de specialiști de la oficiile județene de selecție, coordonate de Centrul republican de reproducție și selecție.

Metoda dreptunghiulară, deși descrisă separat ca metodă liberă, poate fi considerată ca o variantă a acesteia : se face tot o apreciere liberă a exteriorului animalului, iar anumite calități sau defecte mai pronunțate se înscriu sub forma unor semne convenționale pe un dreptunghi care simbolizează reprezentarea corpului animal în plan. Această metodă este frecvent folosită la ovine și porcine.

b. *Somatometria* sau *aprecierea animalelor prin executarea măsurătorilor corporale* este aparent cea mai precisă metodă, deoarece se bazează pe determinarea dimensiunilor corporale, a unghiurilor pe care le formează razele osoase și în sfîrșit a greutății corporale. Deși este o metodă mai greoaie în practică, dă însă indicații valoroase cu privire la parametrii corporali ai populațiilor, ai rasei, ceea ce arată mai precis gradul de dezvoltare al animalelor cercetate.

În desfășurarea acestei lucrări este necesar să se cunoască : instrumentarul de măsurat, tehnica măsurătorilor și calcularea datelor obținute.

În somatometrie se folosesc următoarele instrumente :

Bastonul de măsurat sau zoometrul, compasul, panglica și cîntarul.

În lucrările de zootehnie, măsurătorile care se fac, nu sînt aceleași în toate cazurile, ci variază după scopul urmărit. Se cunosc următoarele categorii de măsurători :

Măsurători *de masă* sau de orientare cum sînt : talia, lungimea oblică a trunchiului, lărgimea pieptului, lărgimea crupei la șolduri, perimetrul toracic, perimetrul fluierului și greutatea corporală. Aceste măsurători dau o imagine orientativă, de ansamblu, asupra grupului de animale cercetat.

Măsurători *de conformație*, care se execută în situația în care este necesar să se cunoască amănunțit dezvoltarea mai multor regiuni corporale, anumitor defecte sau calități ale acestora precum și raportul ce există între ele : se face un număr mult mai mare de măsurători decît în cazul precedent (în total 30—40).

Măsurători *de creștere*, care se fac cu scopul de a urmări diferitele aspecte de exterior, în diferite etape ale creșterii tineretului. Numărul lor nu este fix (10—25) ci diferă în funcție de specie, de tipul de producție și de scopul propus.

În funcție de categoriile de dimensiuni, măsurătorile se grupează astfel :

Măsurători de înălțime, care se iau pe verticală. Dintre acestea citățm : înălțimea la grebăn (talia animalului), înălțimea la spinare, la crupă, la baza cozii etc. Alte dimensiuni de înălțime, mai rar folosite, sînt cele care se referă la dezvoltarea membrelor ; înălțimea la ischii, la articulația scapulo-humerală, înălțimea membrului anterior, iar uneori chiar segmente de membre (înălțimea la graset, la jaret, la genunchi etc.).

Măsurătorile de lungime cel mai frecvent folosite sînt lungimea trunchiului, lungimea (profunzimea) toracelui, lungimea capului, a gîtului, lungimea spinării, a șalelor și lungimea trenurilor anterior, mijlociu și posterior etc.

Măsurători de lărgime (transversale). În această grupă determinate mai frecvent sînt : lărgimea pieptului, lărgimea toracelui, lărgimea crupei în trei locuri : la șold, la articulația coxo-femurală și la ischii. Mai rar se determină lărgimea frunții, lărgimea genunchiului, jaretului, a jgheabului maxilar etc.

Măsurători de perimetre. În această grupă se determină de regulă perimetrul fluierului, perimetrul toracelui și mai rar perimetrul genunchiului (la cabaline).

Măsurători de unghiuri. Acestea se execută de obicei la cabaline. Se determină cu goniometrul, măsurîndu-se deschiderea unghiului determinat de razele osoase ale membrelor la nivelul unei articulații.

Cîntărirea animalelor. Valorile constatate prin cîntărirea animalelor, sînt de o reală importanță și ele se completează perfect cu valorile dimensiunilor corporale. Datorită faptului că această lucrare este ușoară și rapidă de executat, în multe situații se apelează numai la valorile obținute prin cîntărire, mai ales cînd este necesară stabilirea economicității furajelor consumate în funcție de sporul în greutate, pentru remunerarea personalului tehnic și de îngrijire etc.

Determinarea greutății corporale se poate face cu ajutorul unor formule, pe baza cîtorva dimensiuni corporale (așa zisa barimetrie), care a avut o largă folosire în trecut și pe care o considerăm depășită în prezent de multitudinea mijloacelor de determinare a greutății animalelor direct prin cîntărire. Aceasta se practică în fiecare unitate agricolă, folosind cîntare basculă pentru animalele mari și cîntare decimale pentru animalele mici.

c. *Somatografia sau metoda fotografică* este frecvent utilizată în studiul exteriorului. De obicei se fotografiază animalul în întregime sau numai părți din corpul acestora cum sînt : capul, glanda mamară etc.

Fotografierea animalului se face de regulă din profil, pe un fond contrastant cu culoarea animalului. În cazul că este necesar să se exprime în fotografie unele amănunte ca arborizația sanguină a glandei mamare, ondulațiile liniei, se folosesc aparate de fotografiat și materiale fotosensibile.

3.2.2. PRELUCRAREA DATELOR OBȚINUTE PRIN MĂSURĂTORI ȘI CÎNTĂRIRI

Datele rezultate din măsurători și cîntăriri pot fi prelucrate în mod superior prin folosirea metodelor matematico-statistice de calcul și interpretare, metode ce au înlocuit în biologia modernă vechile procedee descriptive.

Astfel, prin metodele statistice ce calculează o serie de parametri ce caracterizează diferitele populații (media aritmetică, varianța, eroarea mijlocie a mediei, coeficientul de variabilitate etc.), pe baza cărora se face o descriere exactă a variabilității, putîndu-se stabili prin metoda analizei variantei dacă diferențele existente între două grupe de animale se datoresc întîmplării sau se referă la diferențe de ordin genetic.

Datele rezultate în urma observațiilor se mai pot folosi pentru stabilirea coeficienților de corelație dintre diferitele caractere și însușiri ca și la determinarea unor parametri genotipici ai populației

respective, prin calcularea coeficientului de heritabilitate (h^2), mărimi de o importanță deosebită în lucrările de ameliorare a animalelor domestice.

Valorile absolute sînt reprezentate de datele culese în urma măsurătorilor și cîntăririlor. De exemplu, o oaie din rasa Merinos transilvănean a avut talia de 62 cm și greutatea corporală de 50 kg. Aceste valori se pot analiza separat pe fiecare individ, comparîndu-le cu valorile medii ale rasei din care face parte animalul, sau cel mai frecvent se calculează media pe o populație de animale dintr-o anumită rasă, așa cum s-a văzut mai înainte. Valorile medii astfel calculate, se compară cu parametrii rasei respective și se trag concluzii asupra gradului de variabilitate a grupei de animale analizate, asupra menținerii sau modificării conformației acestora, asupra unor corelații etc.

Valorile relative. Aceste valori exprimă de fapt caracteristicile conformației corporale de ansamblu și arată proporția în care sînt dezvoltate unele regiuni față de altele. Valorile relative se obțin raportînd dimensiunea corporală care interesează, la valoarea înălțimii la greban luată drept etalon și egalată cu 100.

Valoarea relativă se calculează după formula :

$$Vr = \frac{Va \times 100}{\text{înălțimea la greban}}$$

în care

Vr = valoarea relativă

Va = valoarea absolută a aceleiași dimensiuni.

S-a constatat că și sistemul acesta (de a raporta toate dimensiunile corpului la una singură, înălțimea la greban iar în unele cazuri chiar la lungimea trunchiului), nu redă fidel toate aspectele de conformație. Ca urmare a acestui fapt a apărut necesitatea calculării *indicilor corporali,* raportul între două dimensiuni corporale învecinate ce formează o unitate morfo-funcțională ; de exemplu, indicele toracic sau al formatului transversal al trunchiului se va obține raportînd lărgimea toracelui (diametrul bicostal) la adîncimea toracelui, adică :

$$It = \frac{\text{lărgimea toracelui} \times 100}{\text{adîncimea toracelui}}$$

Indicii corporali au fost sistematizați în următoarele grupe :

I — indici ai proporțiilor (de format)
II — indici organici (indici constituționali)
III — indici mecanici (indici de construcție)
IV — indici de volum.

I. Din prima grupă de *indici ai proporțiilor* sau *de format*, mai important este *indicele formatului corporal lateral* sau *din profil*, care se calculează după formula :

$$I = \frac{\text{lungimea oblică a trunchiului} \times 100}{\text{înălțimea la grebăn}}$$

II. Din această grupă a *indicilor organici* sau *constituționali*, prezentăm ca exemplu :

1. *Indicele adîncimii toracelui*

$$I = \frac{\text{adîncimea toracelui} \times 100}{\text{înălțimea la grebăn}}$$

2. *Indicele de compactitate*

$$I = \frac{\text{perimetrul toracelui} \times 100}{\text{lungimea trunchiului}}$$

Este cel mai valoros indice din această grupă, deoarece estimează proporționalitatea dezvoltării toracelui pe etape de creștere — la tineret are valori mai scăzute — precum și particularitățile dezvoltării acestei regiuni la diverse rase și tipuri de producție. Mai mult, valorile acestui indice pun în evidență deficiențele de creștere a tineretului, deficiențe care se reflectă mai pregnant în această regiune a corpului, după cum și semnele de degenerare a animalelor adulte pot fi observate tot în această regiune corporală (torace puțin profund).

În tabelul 11 se observă că rasele de taurine de lapte-carne (Brună) sînt mai compacte (53,65), în timp ce taurinele din rasa Jersey sînt mai puțin compacte (52,47), iar metișii au un indice superior (54,47).

La rasele de ovine, Merinosul de Palas are cele mai ridicate valori ale acestui indice 67,34, după care urmează în ordine descrescîndă Țigaia de Rușețu, Țurcana de Muscel (toate cu însușiri de carne) pe cînd Țurcana de Mureș, tipul de lapte, are cele mai scăzute valori.

Valorile acestui indice sînt ridicate la rasele de carne.

3. *Indicele vidului substernal*

$$I = \frac{\text{înălțimea la grebăn} - \text{adîncimea toracelui} \times 100}{\text{înălțimea la grebăn}}$$

La taurine, la rasele de lapte-carne (rasa Brună) acest indice are valori mai scăzute (sînt mai „scurte pe picioare") față de ale rasei Jersey, care este tip de lapte și la care indicele este mai mare (mai „înalte pe picioare").

La rasele de ovine acest indice are valori mai ridicate la rasele de lapte, iar la rasele masive de carne-lînă (Merinosul de Palas), are valori mai scăzute (tabelul 12).

4. *Indicele ascuțimii crupei*

$$I = \frac{\text{lărgimea crupei la șolduri} \times 100}{\text{lărgimea crupei la ischii}}$$

Acest indice arată raportul în care se găsește lărgimea crupei la șolduri cu lărgimea crupei la ischii.

5. *Indicele osaturii*

$$I = \frac{\text{perimetrul fluierului} \times 100}{\text{perimetrul toracic}}$$

Acest indice redă dezvoltarea osaturii în ansamblu.

III. Din grupa *indici mecanici* sau de *construcție*, prezentăm ca exemplu :

1. *Indicele de viteză*

$$I = \frac{\text{lungimea membrelor} \times 100}{\text{lungimea trunchiului}}$$

Valorile acestui indice dau numai o orientare despre aptitudinea de viteză a unui cal. La caii de viteză are valori ridicate, peste 60%, iar la cei de povară sub 40%.

IV. *Indicii de volum*. Din această grupă fac parte :

1. *Indicele de masivitate*

$$I = \frac{\text{perimetrul toracelui} \times 100}{\text{înălțimea la grebăn}}$$

Acest indice este folosit în studiile întreprinse asupra raselor de taurine și ovine de carne și mixte, carne-lapte, carne-lînă.

La rasele de taurine de lapte-carne (Brună) are valori de 147,28 (tabelul 11) în timp ce la rasa Jersey 141,58, iar la metișii valori intermediare.

La ovine, din tabelul 12 se constată că cele mai ridicate valori se înregistrează la Merinosul de Palas și la Țurcana de Muscel, cu aptitudini de carne.

2. *Indicele de încărcare a fluierului*

$$I = \frac{\text{perimetrul fluierului} \times 100}{\text{greutatea vie}}$$

Tabelul 11

Indici corporali la taurine
(după D. Simionescu şi col.)

Indicii corporali	Rasele			Metişi	
	Brună	Friză	Jersey	J × B	F × B
Indicele masivităţii	147,28	145,99	141,58	141,10	142,59
Indicele formatului corporal lateral	121,97	119,99	115,98	114,42	118,32
Indicele adîncimii toracelui	53,65	53,94	52,47	54,36	50,48
Indicele ascuţimii crupei	249,83	252,40	257,62	265,99	249,28
Indicele osaturii de susţinere)	15,21	14,84	12,55	14,96	14,71
Indicele de compactitate	120,74	121,67	117,20	126,50	120,58
Indicele vidului substernal	46,35	49,98	56,80	45,63	52,92

Tabelul 12

Valorile indicilor corporali la ovine
(după N. Camalesa).

Rasa	Indici de format		Indici organici		Indici de volum		
	I. format corp. lateral	I. format lat. trunchi	I. toracelui	I. vidului subst.	I. osaturii	I. robusteţii	I. masivităţii
Ţurcana din toate bazinele montane	107,27	46,58	62,79	53,30	13,10	125,18	134,29
Ţurcana din bazinul Petroşani	106,67	44,53	60,23	52,54	13,20	127,68	131,99
Ţurcana albă de Muscel	106,66	47,71	64,43	47,65	13,15	135,11	145,02
Ţurcana din bazinul Mureş	108,82	45,07	59,99	50,95	12,51	118,54	129,00
Merinos de Palas	103,36	47,01	67,34	51,04	13,87	143,34	138,17
Ţigaie de Ruşeţu	105,21	44,40	65,83	53,29	11,69	125,49	123,00

3.2.3. TEHNICA APRECIERII EXTERIORULUI

Examinarea exteriorului se face de regulă în afara grajdurilor, cînd animalul trebuie ţinut pe un teren plan şi în aplomb plasat.

În aprecierea exteriorului se porneşte de la *examinarea analitică*, după care lucrarea se încheie cu un *examen de sinteză*.

EXAMINAREA (APRECIEREA) ANALITICĂ A EXTERIORULUI

În aprecierea analitică, corpul animalului este divizat în : cap, gît, trunchi şi membre, care la rîndul lor se subdivid în mai multe regiuni.

În cele mai frecvente cazuri, regiunea de exterior corespunde cu cea anatomică, chiar dacă poartă uneori denumiri diferite. Astfel, de exemplu, regiunii de exterior spata îi corespunde osul spata, regiunii de exterior braţul îi corespunde osul humerus (osul braţului) etc.

În examinarea analitică a regiunilor corporale se are în vedere *baza anatomică*, care în cele mai frecvente cazuri este o *bază osoasă*, mai rar *musculară* (fesa), *tendinoasă* (reg. tendonului) sau *ligamentoasă* (glezna).

Determinarea bazei anatomice se face concomitent cu *delimitarea* regiunii, care în cele mai frecvente cazuri este mai mare decît osul sau regiunile osoase care formează baza anatomică a regiunii respective. După delimitarea regiunii — pe care specialiştii o fac din ochi, de la o anumită distanţă şi în mod spontan (direct) — urmează aprecieri asupra regiunii respective în ceea ce priveşte *forma* — şi, legat de aceasta, *dimensiunea* şi *modul de ataşare*. În aprecierea acestor elemente se ţine seama de specie, rasă, şi mai ales de tipul de producţie. De exemplu, la cabaline, studiul membrelor are o semnificaţie deosebită faţă de aceleaşi regiuni la taurine şi ovine. La tipul productiv de lapte, aprecierea glandei mamare se face mult mai atent decît la tipul de carne sau de muncă.

Aprecierea unei regiuni corporale nu se face disparat, ci în contextul regiunilor învecinate sau cu cele care concură direct sau indirect la elaborarea producţiei urmărite. De exemplu, la elaborarea unei producţii mari de lapte, concură direct glanda mamară şi indirect, dar hotărîtor, organele interne : respirator, circulator, digestiv etc. deci se cere ca şi aceste organe să fie bine dezvoltate şi cum ele nu sînt accesibile observaţiilor examenului de exterior, se pot trage concluzii asupra dezvoltării lor pe baza regiunilor corporale care le adăpostesc : torace, spinare, şale, abdomen etc.

Se concluzionează legătura dialectică dintre formă şi funcţie şi în consecinţă importanţa capitală a studiului exteriorului în ştiinţa şi practica zootehnică.

La cabaline, membrele şi, mai ales, direcţia razelor osoase, avînd o semnificaţie deosebită, formează obiectul unui studiu special : aprecierea aplomburilor. La celelalte specii, acest studiu se aplică mai puţin şi numai în măsura în care ar interesa producţia.

ele de aplomb în cele mai frecvente cazuri denotă o consti-
ebilă.

ot cu ocazia examenului exteriorului se constată eventualele
ni ale pielii, unele tare sau cicatrici pe suprafața ei, care
nu depreciază prea mult valoarea animalului.

EXAMENUL DE SINTEZĂ SAU DE ANSAMBLU

xaminarea exteriorului prin măsurători, completată cu exa-
ea liberă a regiunilor care interesează, se încheie cu exame-
sinteză sau de ansamblu. Cu acest prilej se stabilește : dez-
ea corporală, formatul corporal, tipul morfologic și armonia
amblu.

Dezvoltarea corporală este reflectată de standardul dimen-
r medii și a greutății medii corporale, specifice fiecărei rase.
animalele examinate se încadrează în parametrii standardu-
ei, înseamnă că factorii de mediu au fost asigurați la valori
pe tot parcursul creșterii și dezvoltării ontogenetice. Dez-
ea corporală afectează direct productivitatea animalelor și din
ă cauză se acordă cea mai mare atenție proceselor de creștere
voltare.

ormatul corporal intă imaginea pe dă animalul din fiind o înscriere tuia în plan. For- corporal este re- de indicele for- ui.

acă valoarea aces- dice este 100 sau alori foarte apro- de 100, formatul pătrat, adică cele dimensiuni ale iului — talia și ea trunchiului — ori egale.

ormatul pătrat aracteristic calu- ab. Într-un stu- treprins de noi populației de

Fig. 43 — Format corporal pătrat

cabaline din Lunca Dunării, s-a stabilit acest raport la valoar
100,99%, iar la Merinosul transilvănean studiat la Poiana Ma
Dolj și mai recent (1982) la I.A.S. Segarcea — Dolj, am s
valoarea de 100,22%.

Formatul înalt presupune valori ale raportului mai mici d
și se întîlnește la caii de viteză. La rasa Pur sînge de galop, I
nescu citat de Al. Furtunescu a stabilit acest rapo
fiind 95%.

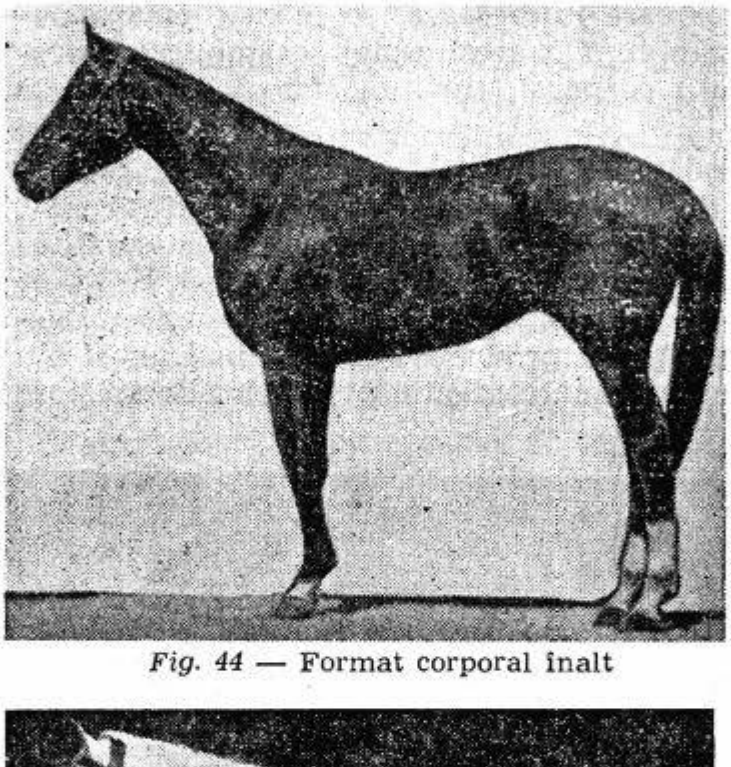


Fig. 44 — Format corporal înalt

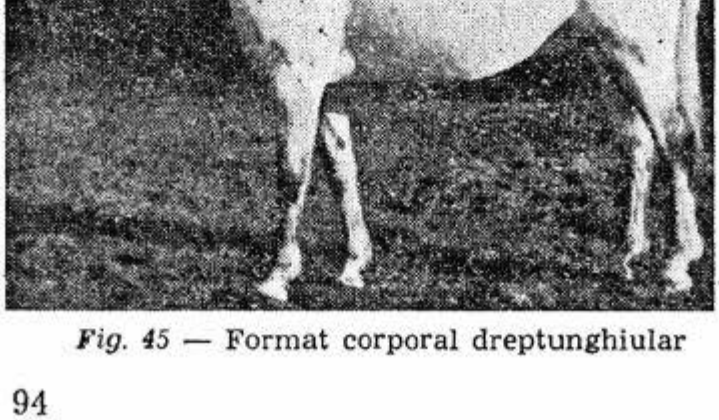


Fig. 45 — Format corporal dreptunghiular

Formatul dre
ghiular se întî
atunci cînd va
acestui raport sin
te 100% (108—
și caracterizează c
povară și cele mai
rase de carne de ta
și porcine, rasele r
La rasa de vaci B
crescută în Cîmp
teniei, valorile a
raport determina
noi au fost de 121

c. **Tipul morfo**
Caracterizarea mo
de alcătuire al co
animal numai
două dimensiuni,
numai în plan, nu
suficient de co
dentă, și de ace
face aprecierea c
lui animal în s
prin introducerea
servație a celei
treia dimensiuni –
gimea. Această m
de analiză dă posib
tea să se facă o c
tare mai completă
portului în care s
sesc aceste trei di
siuni, luînd în s
forma, contururi

rile anumitor re-
determinate de
trei dimensiuni
nea, lărgimea și
ea).
ind în considera-
ortul în care se
lungimea regiu-
orporale față de
ea acestora, se
esc trei tipuri de
mație sau tipuri
ogice.
pul brevimorf în
încadrează ani-
la care lărgimile
ndere mare com-
cu lungimile.
rile corporale
rgi și arcuite. În
ip se încadrează
de taurine, ovine
rcine de carne,
n și rasele de cai
ară (fig. 46).
pul dolicomorf
caracterizat prin
că lungimile au
dere mai mare
ărgimile. Profilu-
rporale sînt lungi
arcuite. Acestui
corespund rasele
de viteză (fig. 47)
ele de taurine
ătoare de lapte.
pul mezomorf
ipul intermediar

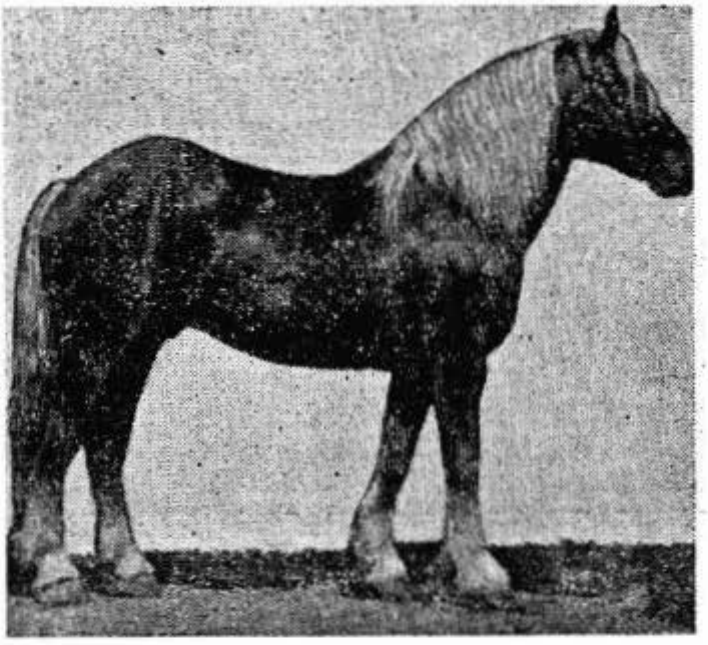


Fig. 46 — Tip brevimorf

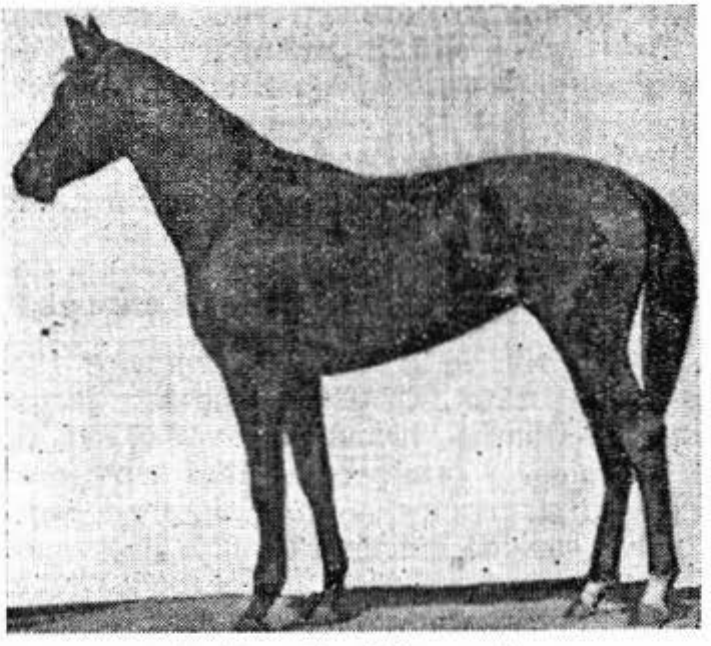


Fig. 47 — Tip dolicomorf

e se încadrează rasele mixte de taurine Brună, Bălțată româ-
și rasa de cai Arabă. Se menționează la acest tip profilurile
ngi, dar mai larg arcuite ca la tipul brevimorf (fig. 48).

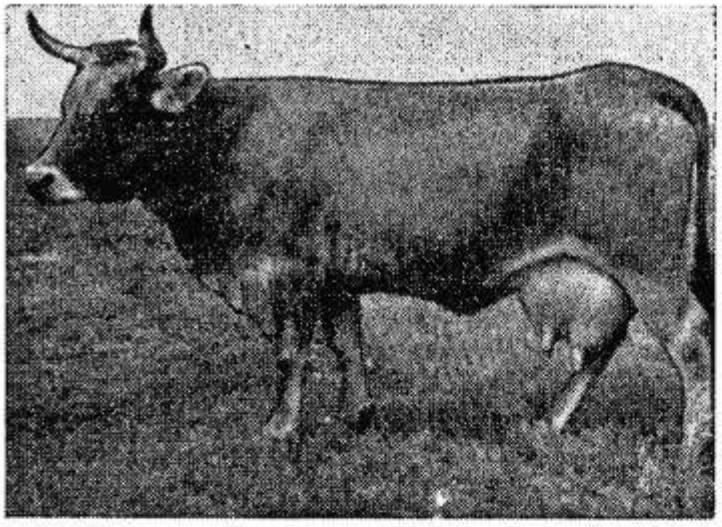


Fig. 48 — Tip mezomorf

d. **Armonia de ansamblu** este redată de dezvoltarea normală a fiecărei regiuni, de direcție, de modul de atașare și de îmbinare a unor regiuni cu cele învecinate, într-un cuvînt, de corectitudinea regiunii sub toate aspectele.

Armonia de ansamblu este simțitor influențată de proporționalitatea dezvoltării fiecărei regiuni. Studiul proporțiilor se face și cu ochiul liber, dar este mai precis dacă se bazează pe măsurători. Proporțiile se studiază ținîndu-se seama de specia și de tipul de producție. De exemplu, dezvoltarea gîtului în raport cu cea a capului și a trunchiului, are cu totul altă semnificație la cabaline decît la taurine și porcine și ceva mai mult, chiar la cabaline, această regiune are o anumită proporție la tipul de călărie și alta la tipul de tracțiune grea.

În studiul proporțiilor, de un ajutor real sînt indicii corporali, care arată tocmai proporțiile în care sînt mai dezvoltate unele regiuni corporale față de altele.

3.2.4. CULORILE LA ANIMALELE DOMESTICE

Culorile la animalele domestice sînt foarte variate, așa cum s-a mai arătat, ca o consecință a factorilor de mediu diferiți de starea sălbatică : hrană, adăposturi, factori genetici dirijați etc.

Culoarea este o consecință a prezenței în straturile pielii, lînii, părului și penelor, a unor pigmenți care dau diferite nuanțe : melanina care dă culoarea neagră, lipocromul — culoarea galbenă, culori care se repartizează diferit pe corpul animalelor.

Culorile sînt însușiri calitative ; aspectele lor cantitative (extindere, repartiție de bălțături etc.) au un coeficient de heritabilitate foarte ridicat, de $h^2 = 0{,}90—0{,}95$. În urma lucrărilor de încrucișare între rase, hibrizii obținuți segregă, urmînd îndeaproape legile mendeliene.

La unele specii de animale, culoarea este un caracter de rasă și diferențiază populațiile de animale între ele.

În perioada antebelică — începînd cu a doua jumătate a secolului al XIX-lea — culoarea era un caracter de bază în admiterea sau eliminarea de la prăsilă a unor animale care nu se încadrau în standardul de culoare al rasei în cauză. Era un formalism exagerat, deoarece se eliminau de la prăsilă, de exemplu, vaci din rasele bălțate, la care culoarea nu urmărea întocmai un anumit desen sau nu corespundea unei anumite nuanțe propuse.

Astăzi, acest caracter este mai puțin luat în seamă, fiind trecut pe plan secundar. O vacă din rasa Simmental, cu o producție ridicată, nu mai este eliminată de la prăsilă dacă nuanța culorii de roșu este prea închisă sau prea deschisă, sau dacă desenul este altul decît se pretindea în trecut.

Există specii de animale cu rase a căror culoare prezintă interes economic. Astfel, la rasa de oi Karakul, pielicelele au culori diferite : negru, maron, brumăriu etc. Tot la ovine contează dacă lînă este albă sau neagră, de diferite nuanțe. Există rase de porci cu pielea neagră de la care nu se poate obține un bacon de calitate.

Rasele de porci fără pigment, crescute în sistem gospodăresc nu se pot păşuna sub acțiunea puternică a razelor solare (razele infraroșii).

Rasele de păsări de carne (găini, curci) de culori închise (roșii, bronzate, negre, culori barate) nu sînt preferate în exploatări industriale, deoarece carcasele prezintă tulee de culoare închisă și ca urmare aceste carcase sînt mai puțin preferate de către consumatori.

La cabaline, culoarea nu este un caracter de rasă cu excepția rasei Gidran la care aceasta este roibă.

La speciile de animale de blană : vulpe argintie, nutrie, nurcă, iepure de casă, culoarea blănii reprezintă un caracter economic.

Se precizează în concluzie, că în etapa actuală culorile sînt mai puțin folosite în caracterizarea raselor, rămînînd totuși un caracter de interes economic și în unele cazuri un caracter de agrement.

3.2.5. CONDIȚIA ANIMALELOR DOMESTICE

Aspectul morfologic al unui animal poate să fie diferit în raport cu starea de întreținere și cu sistemul de exploatare aplicat. Modul de întreținere și exploatare a animalelor, care au însușiri genetice asemănătoare, se reflectă în aspectele morfologice exterioare cunoscute sub denumirea de condiție.

Condiția reprezintă starea de întreținere a unui animal la un moment dat.

În zootehnie este important să se cunoască condiția animalului, deoarece ea este în strînsă legătură cu producția, iar aprecierea

animalelor după exterior se poate face cu rezultate conclu
numai dacă animalele se găsesc în stare bună de întreținere.

Se cunosc cinci condiții ale animalelor domestice.

Condiția de reproducție este starea morfo-fiziologică norm
unui animal reproducător, la un moment dat.

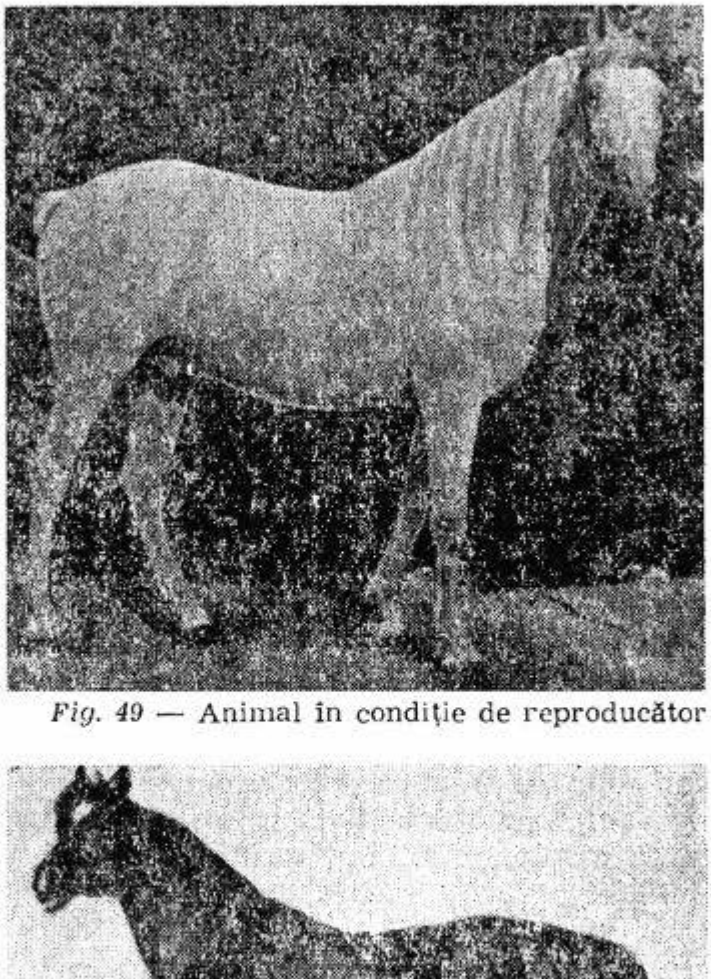


Fig. 49 — Animal în condiție de reproducător

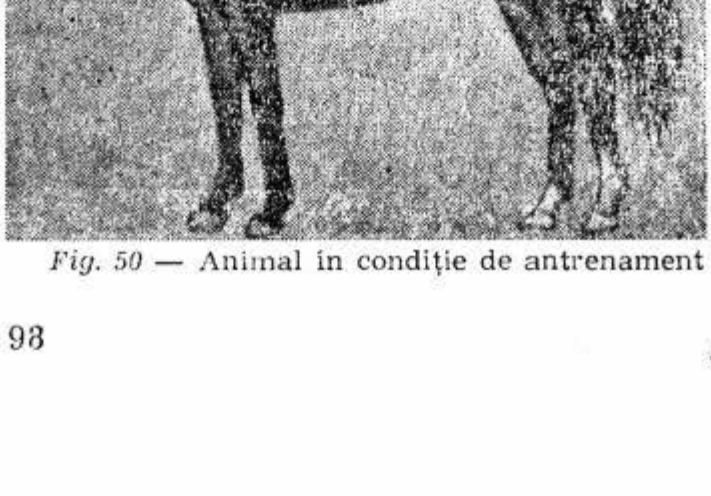


Fig. 50 — Animal în condiție de antrenament

Animalele în
tă condiție au ur
perament vioi, sî
nătoase, au v
sexuală, iar la ex
corpul este bine î
cat în mușchi și m
țin cu țesut adipo
49).

Această sta
obține printr-o h
și îngrijire ate
printr-o exploatar
respunzătoare a
ducătorilor. Exa
rea exteriorului se
face în condiții bu
animalele în co
de reproducție.

Condiția de
nament (exploata
obține prin supu
animalului la ef
sistematice timp
lungat. Ca urmar
derile în organism
mai intense, iar de
rile de grăsime l
sau sînt cu totul
semnate. Antrena
tul metodic cont
și la eliminarea
anumite cantități
din mușchi.
aceste procese fi
gice determină o m
latură bine dezv
cu un tonus r

Animalele aflate în condiție de antrenament se pretează pentru aprecierea exteriorului în condiții optime.

Condiția de îngrășare se obține prin metode opuse celor folosite în condiția de reproducție și de antrenament. În consecință, animalele vor fi puse în situația să facă mișcări cît mai limitate, iar hrănirea lor se face cu alimente bogate în amidon, în adăposturi slab luminate. În felul acesta vor predomina procesele de asimilație și în consecință animalele se vor îngrășa.

La animalele aflate în această condiție nu se indică aprecierea exteriorului prin nici o metodă, deoarece datele obținute ar fi denaturate de stratul adipos subcutanat.

Condiția de extenuare. În realitate nu este o condiție realizată prin voința crescătorului, ci o stare de cele mai multe ori trecătoare a unui animal, ca rezultat al subalimentației sau al unei boli îndelungate. La aceste animale, procesele metabolice sînt caracterizate printr-o activitate foarte intensă a proceselor de dezasimilație care epuizează rezervele de grăsime din organism, afectînd chiar și țesutul muscular (autodigestie) care-și diminuează simțitor volumul. În consecință, animalele au un aspect morfologic puțin agreabil, se văd unghiurile osoase, iar coastele și apofizele coloanei vertebrale sînt foarte evidente. Starea de vioiciune este mult diminuată, animalul manifestînd semne de oboseală, extenuare.

Nici această condiție nu este indicată pentru executarea examenului de exterior.

Condiția de expoziție este starea specială în care sînt aduse animalele cu un anumit timp înainte de a le prezenta la expoziție. Pentru a face o impresie plăcută vizitatorului, animalele trebuie să aibă forme pline, să fie mijlociu de grase, pentru care motiv vor fi hrănite și îngrijite în mod exemplar.

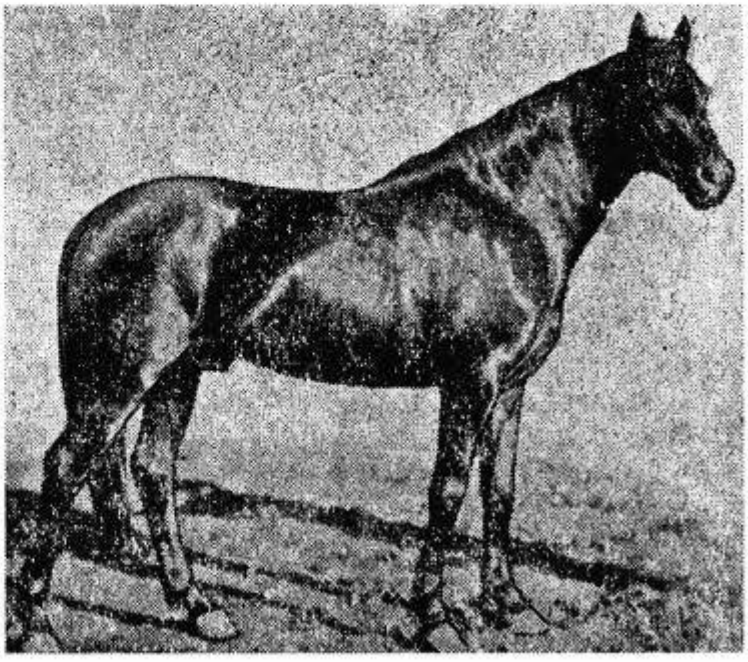


Fig. 51 — Animal în condiție de muncă

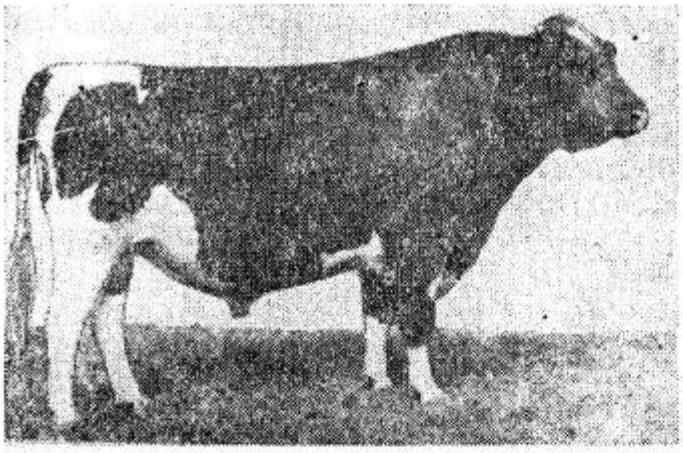


Fig. 52 — Animal în condiție de expoziție

3.2.6. CONSTITUȚIA ANIMALELOR DOMESTICE

Studiul constituției cuprinde o sferă mai largă de aspecte ale corpului animal, comparativ cu studiul exteriorului. Aspectele exterioare formează una din componentele principale ale constituției. Constituția reprezintă modul de alcătuire al organismului animal, din părțile constitutive. Constituția studiază aspecte mai complexe ale corpului animal care, toate la un loc, sînt reflectate de funcțiile vitale specifice animalului și care-l fac mai rezistent sau mai puțin rezistent la boli și la condițiile de mediu și ca urmare producția este pozitiv sau negativ influențată.

Constituția reprezintă ansamblul de caractere morfologice, fiziologice și structurale ca un întreg, care s-au format sub influența factorilor genetici și a unor condiții naturale și artificiale de mediu și care exprimă capacitatea organismului animal de a reacționa într-un anumit mod la agenții exteriori și care influențează productivitatea animalului.

Studiul constituției a fost considerat deosebit de important pentru practica creșterii animalelor, deoarece cunoașterea materialului zootehnic sub acest aspect, dă o mare certitudine lucrărilor de selecție.

Existența într-o unitate numai a animalelor sănătoase și cu productivitate ridicată este un indiciu sigur că factorii de mediu sînt optimi, iar tehnologiile de creștere și de exploatare sînt asigurate la nivel corespunzător ; altfel ar apare semne de slăbire a constituției.

Sînt clasificați în *factori genetici,* care depind de organismul animal și *factori externi,* sau de mediu.

Factorii genetici sînt coordonați în lucrările de ameliorarea și potrivirea perechilor.

În cadrul unei populații sau subpopulații de animale cu constituția fină spre debilă, se recurge la imigrări de gene din fondul altei populații cu constituție robustă. Împerecherile omogene din cadrul unei populații, prin participarea genetică a partenerilor cu constituție robustă sau fină (după cerințe), sînt factori care conduc cu certitudine la îmbunătățirea constituției. Alți, factori interni determinanți ai constituției animalelor, îi constituie *metabolismul* și *complexul neuro-hormonal.*

Metabolismul este un fenomen biochimic de transformare a substanțelor intrate în organism. Aceste substanțe, după scindarea lor în molecule simple sînt resintetizate în substanțe caracteristice fiecărei specii.

Asimilarea și depunerea substanțelor — fenomen denumit anabolism, poate să fie mai intensă, după cum degradarea unor anumite substanțe — catabolism — determină un raport între aceste procese. Acest raport între anabolism și catabolism determină tipul de constituție. Astfel, dacă domină catabolismul, se determină tipul de constituție fină, aceasta pentru că fiziologicul (tipul fiziologic) se reflectă în cel morfologic.

Metabolismul este un proces determinat genetic și este guvernat de sistemul neuroendocrin.

Dintre glandele cu secreție internă, tiroida controlează desfășurarea oxidărilor celulare — adică fenomenele de metabolism — și influențează în cel mai înalt grad caracterul constituției. O activitate scăzută a tiroidei va determina un metabolism scăzut, care va reflecta tipul de constituție robustă. Dimpotrivă, o activitate tiroidiană intensă, va da naștere unor fenomene opuse (constituție fină).

Glandele suprarenale, prin *hormonii corticali* și *adrenalină,* influențează direct rezistența organismului. La rîndul ei *hipofiza,* prin hormonii *tireotrop* și *adenocorticotrop,* coordonează activitatea tiroidei, paratiroidelor, suprarenalelor, astfel încît este de la sine înțeles rolul ei în determinarea tipului constituțional. Dar și activitatea hipofizei este dirijată de nucleii vegetativi din hipotalamus (axa hipotalamohipofizară), iar acesta la rîndul său este controlat

de sistemul nervos central. Tot acest complex neurohormonal dirijează dealtfel activitatea întregului organism, toate organele și țesuturile, imprimînd pe cale genetică, caracterul constituției : fină, robustă etc.

Timusul (glanda creșterii) este prezentă numai la tineret. În cazurile de insuficiență a funcțiilor acestei glande se produc dereglări în creștere și ca urmare și tipul de constituție se modifică, față de ceea ce s-a moștenit pe cale ereditară.

Glandele sexuale (gonadele), prin hormonii sexuali secretați — testosteronul și foliculina — determină dimorfismul sexual și intervin parțial și în determinarea tipului de constituție.

Factorii externi de mediu, naturali (pedo-climatici) și artificiali (hrănire, îngrijire) determină ca tipul constituțional transmis prin baza ereditară, să se manifeste într-un grad mai înalt sau mai scăzut, în funcție de gradul de asigurare a acestor factori. Hrănirea parcimonioasă pe timp îndelungat a animalelor determină modificarea constituției.

ELEMENTELE CARE DETERMINĂ CARACTERISTICILE CONSTITUȚIEI

Aceste elemente își găsesc expresia în particularitățile morfologice și fiziologice ale animalului (corolarul acestora, care de fapt interesează în ultimă analiză, este exprimat prin caracterele productive).

Analiza acestor particularități — detaliat și în ansamblu — conduc în final la înțelegerea noțiunii de constituție.

Elementele care caracterizează constituția sînt : exteriorul animalelor (habitus), interiorul animalelor (complexion) și particularitățile sistemului nervos (temperamentul).

Exteriorul animalelor domestice (habitusul). Habitusul animalelor, sau aspectul lor exterior, evidențiază particularitățile de structură, de formă și de dimensiuni ale musculaturii, scheletului, țesutului conjunctiv, pielii (grosimea, elasticitatea), părului, lînii (cum ar fi dezvoltarea, luciul etc.).

Particularitățile biologice, cu tot ansamblul proceselor interne și cu deosebire caracteristicile metabolismului, sînt greu de investigat direct. Cum însă aceste caracteristici se reflectă fidel în aspectele morfologice, cercetarea lor indirectă prin examinarea exteriorului animalelor sub toate aspectele, conduce la rezultate destul de certe. D u e r s t, citat de A l. F u r t u n e s c u, distinge din acest punct de vedere două tipuri caracteristice bine conturate : *tipul*

respirator, la care procesele oxidative se desfășoară mai intens și *tipul digestiv* la care aceste procese se manifestă la un nivel scăzut. Aceste caracteristici se reflectă fidel în particularitățile de exterior, prin tipuri morfologice specifice.

Tipul respirator este caracteristic animalelor cu constituție fină. Corpul lor este mai mult turtit lateral, iar toracele mai profund ca urmare a distanței mai mari dintre coaste și a orientării lor spre partea exterioară a corpului (fig. 53). În literatura de specialitate se arată că la vacile din regiunile de munte, apare uneori a 14-a pereche de coaste, iar la caii de viteză coastele sînt în așa grad orientate spre posterior, încît vîrfurile lor se apropie mult de unghiurile externe ale osului ilium.

Dintre caracteristicile de exterior ale acestui tip, se remarcă în primul rînd gîtul, alungit și subțire. Pielea din această regiune face numeroase pliuri, iar pe restul corpului este subțire, densă și cu puțin țesut subcutanat. Capul este fin, uscățiv și cu oasele nazale lungi. Arborizația vaselor sangvine este bine reliefată pe toată suprafața corpului, aceasta datorită atît lipsei de țesut conjunctiv subcutanat, cît și activității mai intense a cordului și a pulmonilor.

În ansamblu, corpul acestor animale se înscrie într-un trapez cu baza mare spre partea

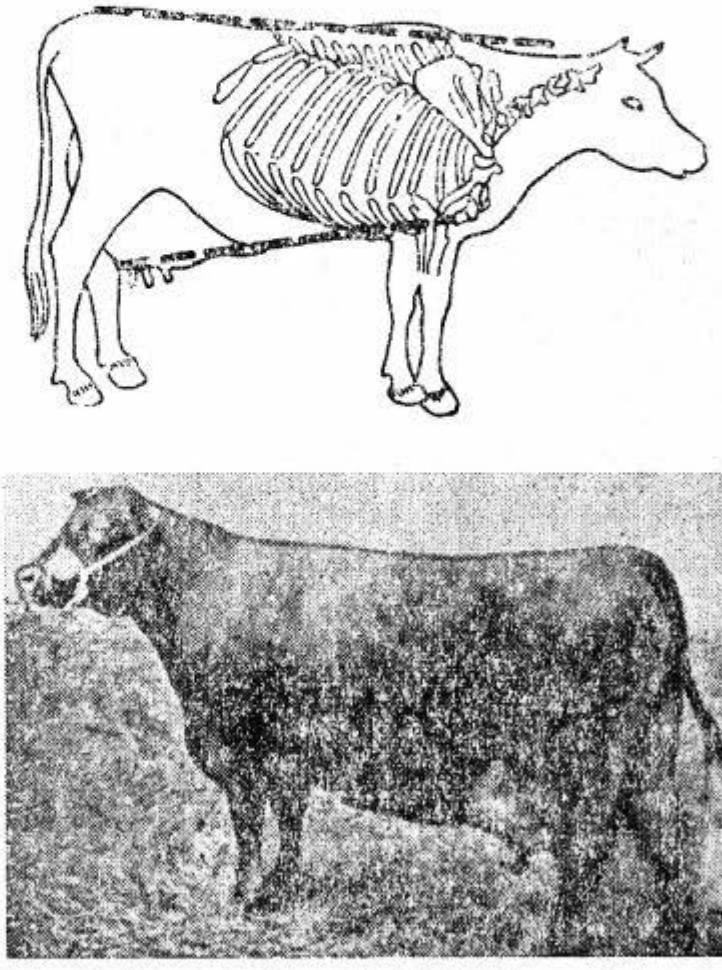
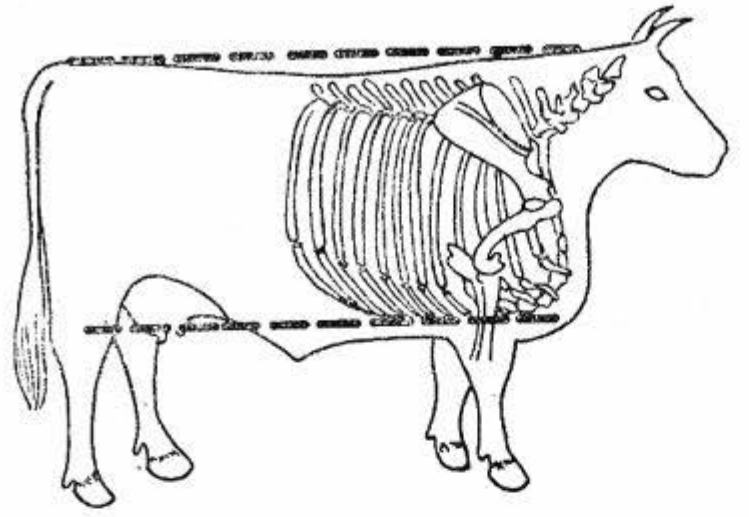


Fig. 53 — Tip morfo-fiziologic respirator



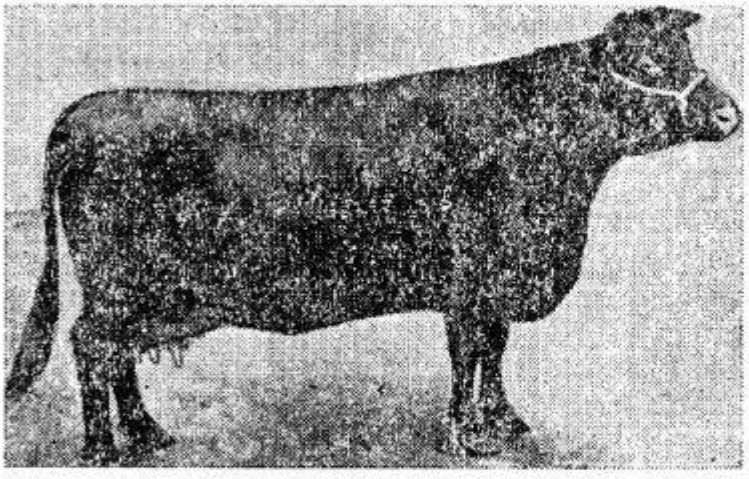


Fig. 54 — Tip morfo-fiziologic digestiv

posterioară la animalele de lapte (taurine, ovine) sau în partea anterioară a corpului la cabalinele de viteză. Particularitățile fiziologice de ordin productiv ale acestui tip se reflectă la taurine prin producția de lapte, la ovine prin producția de lînă și lapte iar la cabaline prin viteză. Acest tip corespunde constituției fine.

Tipul digestiv, la care procesele oxidative se desfășoară la un nivel scăzut, se caracterizează prin torace mai larg, ca urmare a direcției verticale a coastelor și arcuirii lor exagerate. Secțiunea transversală înapoia spetelor are o formă aproape circulară, spre deosebire de tipul respirator, la care această secțiune este eliptică. Se înregistrează de asemenea și alte aspecte morfologice în contrast cu tipul respirator : gîtul este scurt și gros, iar capul deși mai mic în raport cu mărimea corpului, este mai ciolănos, lipsit de expresivitate și cu arborizația sangvină mai puțin vizibilă.

Trunchiul acestor animale privit din profil, se înscrie într-un dreptunghi. Particularitățile fiziologice productive ale acestui tip se reflectă în producția de carne (taurine), tracțiune (cabaline) și corespunde constituției robuste.

Interiorul animalelor (complexionul). Interiorul animalelor reprezintă totalitatea caracteristicilor organelor, țesuturilor, umorilor, precum și particularităților de micro- și macrostructură, fiind o rezultantă a structurii genetice.

Tipul funcțional este reflectat astfel și de caracteristicile histologice, biochimice și biofizice ale umorilor, țesuturilor și organelor ce formează corpul animal, ca o consecință a patrimoniului genetic. Interiorul și exteriorul oglindesc deci tipul morfo-fiziologic și productiv al animalului, atît ca adaptare la mediu cît și ca armonie dintre formă, funcție și structură, ca rezultantă a determinismului genetic.

Particularitățile sistemului nervos (temperamentul). Aceste particularități sînt puternic determinate genetic și se exteriorizează prin modul de reacție a animalului la diferiți agenți externi și interni. Dintre excitanții externi, apropierea omului, a animalelor străine, a insectelor etc. determină reacții evidente, vioaie, uneori foarte puternice din partea animalelor de tip respirator, pentru care s-a și consacrat *termenul de vioi;* la animalele de tip digestiv, prezența excitanților externi sau nu este sesizată, sau reacțiile sînt abia perceptibile. Tipul acesta de temperament a fost denumit *limfatic.* Între tipurile vioi și limfatic există trepte intermediare, ceea ce a determinat pe Duerst (citat de Al. Furtunescu) să introducă încă două tipuri morfo-fiziologice : respirator-digestiv la care ar corespunde un temperament mezosensibil. După Duerst tipul respirator, cu temperament vioi este hipersensibil, iar cel limfatic este hiposensibil (tip digestiv).

TIPURI DE CONSTITUȚIE

În țara noastră contribuția cea mai însemnată în această direcție a adus-o G. K. Constantinescu, care a stabilit tipurile de constituție *fină* și, *robustă.* Extremele acestor două tipuri, adică exagerarea constituției fine și a celei robuste, au fost denumite constituție *debilă* și, *respectiv grosolană.*

Constituția fină caracterizează animalele care din punct de vedere morfo-fiziologic corespund tipului respirator (fig. 56). Aici se încadrează animalele de tipul de lapte, tipul de viteză, tipul de lînă etc. Aspectul morfologic este caracterizat prin : cap fin, expresiv, uscățiv, frunte largă, ușor scobită la vacile de lapte, gîtul subțire cu pielea fină, densă, cu țesut conjunctiv puțin abundent și dens. Masa musculară este mai redusă ca volum dar cu mușchii mai denși. Aceste ultime două caracteristici — țesut conjunctiv redus și masă musculară densă — fac ca unghiurile osoase și unele ligamente și tendoane să fie bine reliefate sub piele, ceea ce dă impresia chiar și la cele mai bine întreținute animale, că sînt într-o

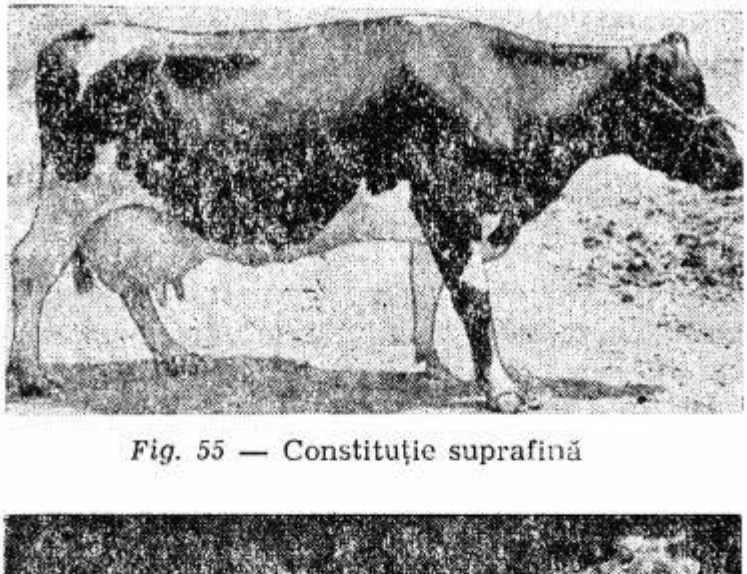


Fig. 55 — Constituție suprafină

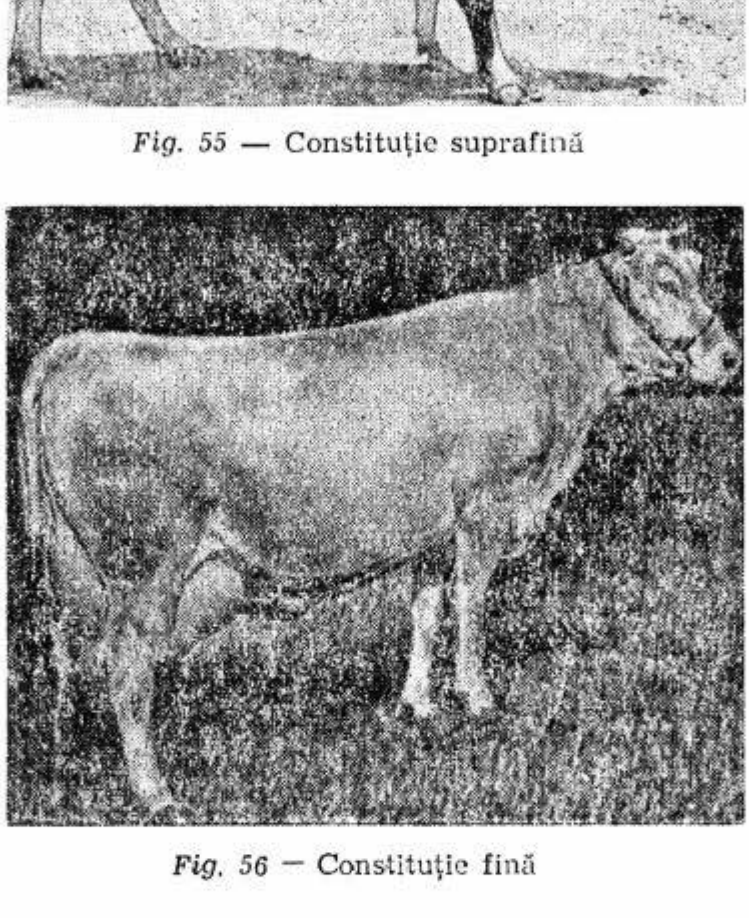


Fig. 56 — Constituție fină

stare de întreți
slabă. Aceasta es
consecință a tip
metabolic, care
oxidativ.

Membrele
fine, uscățive, iar
rul de pe corp
fin și lucios. T
chiul se înscrie
tr-un con, car
vacile tipice de l
(rasa Olandeză,
sey) are baza r
la partea posteri
a trunchiului, ia
caii de viteză la
tea lui anteri
Celelalte caract
tici privind dir
coastelor, forma
țiunii transver
înapoia spetelor
fost expuse ante
cînd s-a caracte
tipul respirator.

Procesele ox
tive sînt intense,
ce determină ca
stanțele nutritiv
nu fie depuse
formă de grăsimi, ci folosite pentru producerea de lapte, vi
lînă, ouă etc.

Rasa de vaci Friză, rasa de oi Țigaie, rasa de porci Landr
rasa de cai Arabă și Pur sînge de galop, rasa de găini Leghorn
formate din populații ai căror indivizi se încadrează în tipu
constituție fină, fină-robustă.

Constituția robustă este reprezentată prin animale cu sch
mai puțin dens, și cu musculatură bine dezvoltată, mai cu seam
animalele din rasele de carne și mixte (fig. 57). Țesutul conjun
este abundent și bine repartizat sub piele, între mușchi și în ce

multe organe ale corpului ; acesta nu se depune în cantități mari la nivelul articulațiilor. Pielea este mai groasă și mai puțin densă decît la tipul precedent, iar părul este fin, lucios, suficient de des, însă ceva mai gros ca la animalele cu constituție fină. Din punct de vedere fiziologic se înregistrează o predominare a proceselor anabolice față de cele catabolice și ca urmare se înregistrează depuneri de grăsimi.

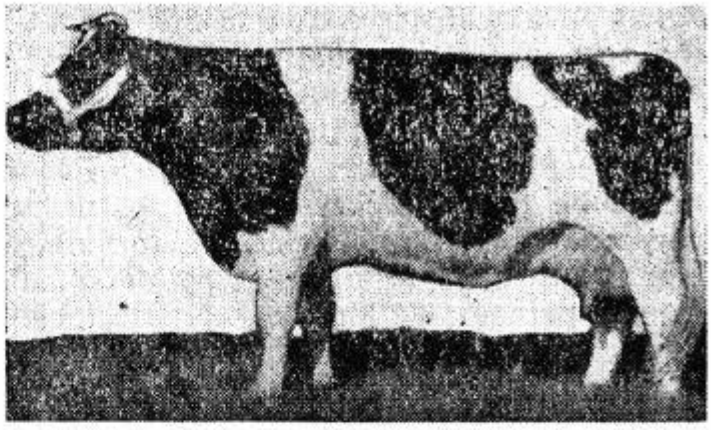


Fig. 57 — Constituție robustă

Rasele de taurine de carne : Shorthorn, Hereford, Santa-Gertrude, apoi rasele de taurine mixte : Bălțată românească, Brună, Pinzgau, rasa de oi Merinos de Palas, rasele Corriedale și Romney Marsh, rasa de porci Marele Alb sînt alcătuite din populații ai căror indivizi au constituția robustă, robustă-fină.

Într-o lucrare executată asupra populației de Țurcană ameliorată din bazinele de creștere Novaci — Gorj și Loman — Alba s-a găsit următoarea situație privind frecvența diferitelor tipuri de constituție în cadrul aceleiași rase Țurcană.

Tabelul 13

Tipuri de constituție la ovinele Țurcană din diferite zone
(N. Camalesa)

Zona de creștere	Nr. de animale examinate	Tipuri de constituție %			
		Robustă	Fină	Debilă	Grosolană
Novaci-Gorj	1 530	82,3	16,8	0,1	0,8
Vaideeni-Vîlcea	1 241	70,9	27,5	0,1	1,5
Poiana Sibiului	1 140	81,3	16,8	0,1	1,8
Muscel-Arges	840	95,2	3,6	—	1,2
Loman-Alba	530	91,5	7,5	—	1,0
Bosorod-Hunedoara	441	98,0	1,3	—	0,7
Cîmpia Oltenici (Țurcană tardivă)	925	34,5	56,6	8,1	1,8

Unii autori, între care la noi în țară Al. Furtunescu, subdivid acest tip de constituție în două tipuri : constituție robustă-afînată în care încadrează rasele de taurine și ovine de carne și rasele de cai de tracțiune grea și la care depunerile de grăsime au un caracter accentuat ; constituție robustă-compactă, la care depunerile de țesut adipos sînt mai puțin pronunțate, iar conformația corporală în ansamblu este mai armonioasă și animalele sînt bine echilibrate biologic. În acest tip de constituție s-ar încadra majoritatea taurinelor de lapte-carne, porcinele de carne-grăsime, ovinele de lînă-carne etc.

Constituția debilă reprezintă extrema constituției fine (slăbirea acesteia) și se caracterizează prin : cap îngust, oasele nazale alungite, iar mucoasele exagerat de subțiri și lipsite de umezeală normală, pavilionul urechilor foarte subțire, în multe cazuri chiar transparent, gîtul este lung și exagerat de subțire, grebănul despicat, iar cartilajele scapulare foarte dezvoltate, astfel că animalele sînt descinse înapoia spetelor. Spinarea și șalele deseori sînt înșeuate, iar crupa și pieptul sînt exagerat de strîmte, membrele sînt subțiri și în cele mai frecvente cazuri cu defecte de aplomb și articulații slabe. Pielea este foarte subțire și se rupe ușor dacă se trage de păr cu o forță chiar mai mică.

Temperamentul este hipersensibil, deși unele exemplare manifestă lipsă de vioiciune, părînd în permanență obosite. Apetitul sexual se manifestă slab, iar dimorfismul sexual este șters, mai ales la masculi.

Asemenea animale sînt foarte sensibile la boli și la intemperii, se întrețin greu, iar produsele obținute sînt costisitoare (randament scăzut, preț de cost ridicat).

Prin lucrări de selecție și potrivirea perechilor constituția debilă poate fi transformată în generațiile următoare în constituție fină sau robustă. De regulă însă aceste animale se înlătură de la reproducție.

Constituția grosolană este o exagerare a constituției robuste și cuprinde animale cu capul mare, grosolan, cu mult țesut conjunctiv la articulații, pe obraji și în jgheabul maxilar ; oasele sînt groase dar friabile, membrele sînt mari, ciolănoase, cu încheieturi bogate în țesut conjunctiv. Pielea este groasă, părul aspru și lipsit de luciu.

Dimorfismul sexual este slab reprezentat, îndeosebi la femele, care de regulă seamănă cu masculii. Animalele au un temperament limfatic și totuși se îngrașă greu. Vacile produc lapte puțin, deși consumă multe furaje. Oile au lîna mai groasă și dau producții mai scăzute de lînă și lapte. Astfel de animale se înlătură de la reproducție.

În practică se întîlnesc frecvent situații intermediare, adică animale care se încadrează în constituția fină-robustă ori robustă-fină etc.

SLĂBIREA CONSTITUȚIEI

Semnele slăbirii constituției sînt exteriorizate prin modificări morfologice și fiziologice caracteristice, ca de exemplu : micșorarea dimensiunilor și a greutății corporale. Pot apărea, de asemenea, unele modificări ale pielii și ale altor organe, care au fost descrise la caracterizarea tipului de constituție debilă. Dintre funcțiile fiziologice, este afectată în primul rînd producția și uneori chiar reproducția, ceea ce pune în pericol existența populației de animale.

Cauzele mai importante care contribuie la slăbirea constituției sînt : lipsa unei selecții riguroase și nepotrivirea perechilor, hrănirea parcimonioasă și calitatea slabă a furajelor timp de mai multe generații, precum și aplicarea nerațională a consangvinității. Alte cauze se referă la folosirea abuzivă a animalelor în producție și la reproducție (de exemplu, folosirea prea de timpuriu la reproducție), apoi lipsa unor condiții corespunzătoare de adăpostire și îngrijire atît pentru animalele adulte (mai ales reproducătorii) cît și pentru tineret.

Pentru redresarea efectivului trebuie să se înlăture cauzele care duc la slăbirea constituției.

3.3. PRODUCȚIILE ANIMALELOR DOMESTICE

Potențialul productiv a crescut după domesticire treptat, ca urmare a îmbunătățirii structurii genetice prin selecție, transfer de gene (încrucișare) în conjunctura ameliorării factorilor de mediu.

Capacitatea productivă de lapte, carne etc. a animalelor controlată de baza ereditară, depinde de caracterele morfologice, fiziologice și de structură ale organismului animal. Ea se poate măsura numai prin raportare la anumite condiții de mediu. De regulă, prin *capacitatea reală de producție* a unui animal se înțelege producția dată în condiții de mediu egale cu ale celorlalte animale. Uneori prin *capacitate sau potențial de producție* se înțelege *maximum productiv ce se poate obține de la un animal sau de la o populație de animale* (o rasă, de exemplu) *în condiții optime de exploatare.*

Ca urmare, *prin producție se înțelege caracterul măsurat* (fenotipic) *care este o expresie a capacității, productive* (valorii medii fenotipice) și care include și deviația de mediu.

În schimb, productivitatea unui animal fiind o estimată economică presupune producția absolută în raport cu furajele consumate și în general cu cheltuielile implicate în exploatare (salarii, amortismente etc.).

Potențialul de producție poate să fie valorificat integral — 100% — (o fermă de vaci Friză cu potențial de 5 000 kg lapte anual) sau 75%, 50% (adică 2 500 l lapte de la aceleași animale) în funcție de gradul asigurării tehnologiilor de exploatare (furaje, reproducție, sisteme de muls etc.). Mărimea potențialului productiv și gradul de valorificare a acestui potențial se corelează direct cu productivitatea animalelor fiind — după cum se constată — o estimată economică.

Depășirea limitei producției potențiale prin suprasolicitarea organismului nu este întotdeauna economică, iar în multe cazuri este dăunătoare animalelor.

Exprimarea producției se face pe indivizi separați sau pe grupe de animale și de populații (fermă, linie, rasă).

Producția individuală este dată de produsele realizate cantitativ și calitativ de un animal pe o perioadă de timp: zi, lună, an sau pe întreaga viață economică.

Recordul este cea mai bună performanță a unui animal sau a unui grup de animale. El reprezintă producția maximă genotipică la care se adaugă o deviație pozitivă maximă de mediu. Ca regulă se prezintă drept record al rasei recordul celor mai valoroase exemplare, dar acest record nu prezintă interes utilitar-economic, ci doar suscită un anumit interes pentru amelioratori.

În exploatarea animalelor se folosesc în mod curent următorii termeni: *producția medie pe cap de animal furajat*, cînd producția de lapte, lînă, ouă etc. este raportată la numărul de animale furajate din fermă, din categoria respectivă, (de exemplu, vaci de lapte), indiferent dacă unele animale nu produc un anumit timp (repaus mamar sau cazuri de infertilitate etc.).

Producția globală este dată de producția pe o fermă, unitate sau o zonă și este influențată de densitatea vacilor la 100 ha teren agricol, de nivelul productiv pe fiecare vacă și de tehnica de folosire a vacilor.

Mai rar este folosit termenul de *producție de lapte pe vacă mulsă* (media pe cap de animal) și se calculează numai la animalele care produc în perioada cînd se stabilește acest parametru.

Producția de lapte marfă este producția de lapte supus comercializării după ce a fost reținut laptele destinat consumului viteilor.

Principalele producții ce se obțin din exploatarea animalelor sînt: *carnea, laptele, ouăle, lîna, pielicelele, munca* etc.

3.3.1. PRODUCȚIA DE CARNE ȘI DE GRĂSIME

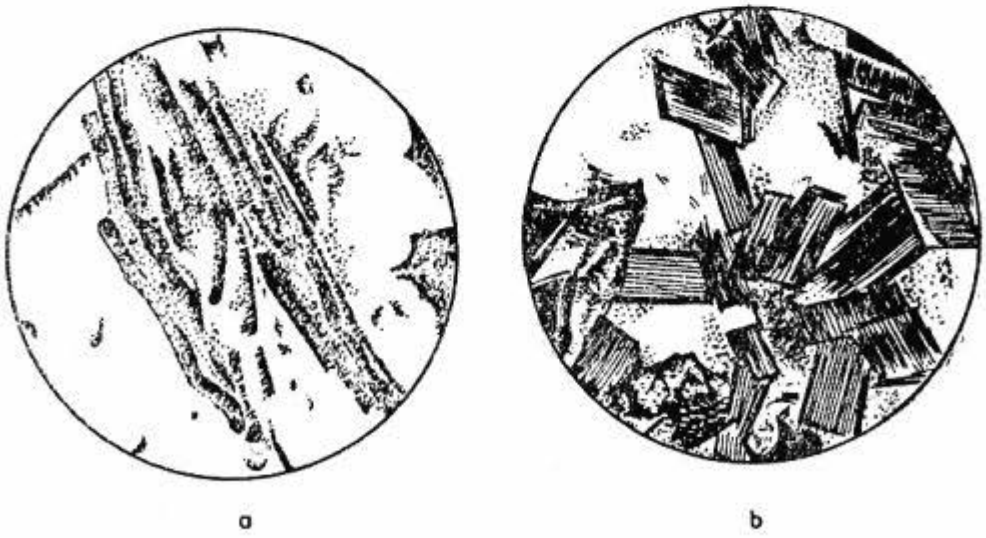
Carnea este formată din musculatura striată, care alcătuiește mușchii scheletici, țesutul conjunctiv și țesutul adipos adiacent. La acestea se mai adaugă și țesuturile conjunctive cu variațiile cunoscute (adipos, cartilaginos ș.a.), sanguin și osos. În cantități reduse se valorifică organele interne : inimă, ficat, creier, rinichi, stomac, intestine, ultimele două fiind formate din țesut muscular neted.

Carnea este produsă de majoritatea speciilor de mamifere și păsări, unele dintre ele fiind exploatate exclusiv în această direcție : suine, curci, gîște ș.a.

Mușchii scheletului sînt alcătuiți din celule musculare striate de formă alungită cu lungimea medie de 4 cm (1—12 cm) ; la suine diametrul lor este de 20—30 microni, la ovine 30—40 microni, la păsări și iepuri 20—28 microni.

Calitatea cărnii depinde — între altele — și de finețea (grosimea) fibrelor.

Fibra musculară este limitată la exterior de *sarcolema* care închide *sarcoplasma* în care sînt situați mai *mulți nuclei*. Principalul component al sarcoplasmei este miofibrila care de fapt formează discurile contractile ale fibrei și ocupă cea mai mare porțiune (fig. 58) din celulă (fibră) și anume peste 60%.



a b

Fig. 58 — Structura fibrei musculare la ovine :
a — la naștere ; *b* — la vîrsta de 5 luni

Fibrele musculare reunite mai multe și învelite într-o membrană numită *endomysum* reprezintă un fascicul primar după care urmează în ordine fascicule secundare și terțiare învelite în *perymisium.*

La suine și la rasele de taurine de carne, grăsimea se infiltrează între fibrele musculare, ceea ce conferă cărnii o suculență și o frăgezime deosebită, aspect cunoscut sub denumirea de *perselare.* La rasele mixte de taurine, grăsimea se depune între fasciculele musculare dînd *marmorarea,* iar într-o fază mai avansată de îngrășare se produce și perselarea.

Carnea de ovine nu este perselată și nici marmorată, cu excepția unor rase de carne la care poate să fie marmorată. Carnea de pasăre și de iepure deși nu este nici perselată și nici marmorată, este totuși fragedă, datorită fibrelor și prezenței în număr mai mare a fasciculelor primare, cu absența celor secundare și mai ales a celor terțiare.

Grăsimea este formată din țesut adipos, alcătuit din substanța fundamentală și celule adipoase, în mici aglomerări și al căror conținut este ocupat integral de globulele de grăsime. La majoritatea speciilor de mamifere domestice — taurine, ovine, dar mai ales la suine — grăsimea se depune subcutanat și formează la acestea din urmă un strat gros de 4—20 cm. Grăsimea se depune și în interiorul organismului : în jurul cordului, al rinichilor, pe mezenter, formînd la suinele în stare de îngrășare avansată, depozite de osînză.

Calitatea cărnii, depinde, în mare măsură, de *compoziția chimică, de însușirile fizice, organoleptice* și de *valoarea nutritivă* a acesteia.

Compoziția chimică a cărnii. Carnea este formată din apă, substanțe azotate, grăsimi, cantități infime de glucide, din săruri minerale, enzime și vitamine.

Procentul de apă din carne este în funcție de specie, vîrstă, starea de îngrășare, după cum se observă din tabelul 14.

Proteinele din țesutul muscular se găsesc în proporție de peste 80% în sarcoplasmă (plasma musculară sau protoplasma celulară). Dintre proteinele sarcoplasmei musculare menționăm : miogenul, globulina și mioglobulina, la care se mai adaugă hemoglobina și citocromul. Dintre acestea, miozina conține majoritatea aminoacizilor esențiali dintre care lizina, treonina, triptofanul, leucina, izoleucina, histidina, fenilalanina, metionina, valina. Proteinele din constituția nucleilor celulari sînt reprezentate în special de dezoxiribonucleoproteide.

Tabelul 14

Compoziția chimică a cărnii la diferite specii, în funcție de starea de îngrășare

Specia și categoria	Starea de îngrășare	Conținutul cărnii %				Calorii
		Apă	Proteine	Lipide	Subst. minerale	g
Bovine adulte	Grasă	62,5	19,2	17,3	1,0	236,5
	Medie	68,3	20,0	10,7	1,1	181,5
	Slabă	74,0	21,1	3,8	1,1	121,8
Tineret bovin	Grasă	64,8	18,6	15,5	1,0	221,3
	Medie	68,0	20,0	11,0	1,0	184,3
	Slabă	74,4	21,0	3,5	1,1	118,5
Porcine adulte	Grasă	49,1	15,1	35,0	0,8	387,4
	Medie	65,1	19,0	15,0	0,9	217,4
	Slabă	72,0	20,1	6,3	1,0	141,0
Ovine adulte	Grasă	57,2	14,3	27,5	1,0	314,4
	Medie	64,8	17,0	17,2	1,0	229,6
	Slabă	75,0	20,0	4,0	1,0	119,0
Miei	Grasă	61,0	18,0	20,1	0,9	260,7
	Slabă	72,0	21,0	6,1	0,9	142,8
Găini	I	65,5	19,8	13,7	1,0	208,6
	II	70,9	21,4	6,8	0,9	151,0
Pui de găină	I	67,5	19,8	11,5	1,2	188,1
	II	72,1	22,8	4,0	1,1	130,5
Curcani	I	60,0	19,9	19,1	1,0	259,2
	II	68,8	22,0	8,0	1,2	172,8
Rațe	I	49,4	13,0	37,0	0,6	397,4
	II	58,7	17,5	22,9	0,9	300,4
Boboci de rață	I	56,6	15,8	26,8	0,8	314,0
	II	63,0	16,9	19,2	0,9	247,8
Gîște	I	49,9	12,2	38,1	0,8	404,8
	II	59,4	16,9	22,8	0,9	281,3
Boboci de gîscă	I	52,9	16,8	29,8	0,5	346,0
	II	67,6	20,3	11,4	0,7	189,2
Crap de crescătorie	—	70,5	17,62	12,33	0,89	180,0
Crap sălbatic	—	77,0	19,10	2,85	1,05	180,0

* *Valori prelucrate după mai mulți autori.*

Proteinele se găsesc în proporție medie de 18—22%, variind în funcție de mai mulți factori, după cum reiese din tabelul de mai sus.

Lipidele cărnii și ale țesutului muscular sînt alcătuite din gliceride, fosfolipide și colesterine, fiind mai abundente în carnea unor specii cu metabolism pronunțat spre îngrășare cum sînt suinele, ovinele și palmipedele. Țesutul conjunctivo-adipos se depune pe mușchii scheletici, la animalele în stare avansată de îngrășare. Lipi-

dele sînt prezente la periferia perimisiumului și al epimisiumului (2—3%), sub formă de gliceride realizîndu-se astfel perselarea și marmorarea cărnii, cu imprimarea calităților cunoscute.

Fosfolipidele în proporție de 0,5—0,8% se găsesc sub formă de picături în protoplasmă (sarcoplasma musculară), iar colesteridele se găsesc tot la acest nivel, dar conjugat cu proteinele plasmatice.

Lipidele din țesut gras. Acest țesut este reprezentat prin depozite subcutanate și viscerale sub denumirea de slănină, osînză, seu și este format din substanțe grase, în proporție de 75—98%. Substanțele grase sînt formate în exclusivitate din gliceride (aproape 99%), din fosfatide (0,5%), din steride cu mai puțin de 0,3% și în rest (sub 0,5%) din pigmenți carotenoidici și vitamine dizolvate în grăsimi.

Substanțele extractive neazotate se găsesc în cantități infime comparativ cu cele două componente — proteina și grăsimea — dar și comparativ cu regnul vegetal unde sînt predominante și din acest punct de vedere regnul animal este mult mai evoluat.

Cel mai important zahăr animal este glicogenul ce se găsește ca rezervă în ficat și în mușchi unde contribuie la activitatea musculară în travaliu, fiind în proporție normală de 0,3—2,2%. La animalele slabe acest conținut este și mai redus. În urma arderii glicogenului din mușchi, rezultă acidul lactic, care se degradează în CO_2 și H_2O.

Substanțele minerale. Au un rol biologic și biochimic deosebit de important prin asigurarea constantei osmotice celulare, a echilibrului electrolitic al celulelor și intră în componența unor elemente celulare, în hematii, în neuroni, și în fibra musculară. Se înregistrează o variație redusă în conținutul de săruri minerale din diferiți mușchi. Macroelementele mai frecvente din corpul animal sînt: Ca, Na, P, Fe, Cl, Mg, K iar dintre microelemente se cunosc: Mn, Cu, Al, Co. Fierul se găsește în cantități mai mari în hematii, iar în oase se depune calciul.

Vitaminele mai frecvente în carne sînt cele din grupa B ca și cele liposolubile, mai ales în carnea de porc. Din grupa vitaminelor B menționăm riboflavina, (B_2), piridoxina (B_6), ciancobalamina (B_{12}) și acidul folic.

Enzimele din carne sînt reprezentate prin: oxidoreductaze, transferaze, hidrolaze, ligaze.

1. Oxidoreductazele au cel mai important rol în citofiziologia omului, avînd rol catalitic în metabolismul celular. Autorii M. Stănciulescu și V. Sîrbulescu (1981) citează în această clasă următoarele

enzime : nicotinamidice, flavinenzimele, citocromii, catalazele și peroxidazele.

2. Transferazele intervin în cataliza unor reacții de transfer și facilitează treceri de substanțe între donator și primitor la nivelul celular. După aceiași autori citați, cele mai importante transferaze sînt : metiltransferazele, formiltransferazele, aciltransferazele, aminotransferazele și fosfotransferazele.

3. Hidrolazele participă la scindarea proteinelor în molecule mai simple, de aminoacizi, iar grăsimile sînt hidrolizate pînă la acizi grași și glicerină. Din această grupă se citează : proteinazele, lipazele și glicozihidrazele.

4. Ligazele sînt enzimele de legătură a două molecule, în sinteza unei molecule noi, prin mijlocirea energiei puse la dispoziție de ATP. În acest mod se formează lanțurile polipeptidice în biosinteza proteinei. De aici se remarcă importanța enzimelor ajunse în organismul omului prin intermediul cărnii.

Însușirile fizice ale cărnii. Aceste însușiri sînt exprimate de valoarea *p*H-ului, de culoare, frăgezime, suculență și consistență.

*p*H-ul cărnii este pus în evidență de caracteristica biochimică a mușchilor. Imediat după sacrificare, carnea caldă are valori ale *p*H-ului de 7,12—7,14, prin urmare are o caracteristică ușor alcalină ; pe măsură ce carnea se răcește și la carnea exsudată aceste valori tind către neutru, cu un *p*H de 5,8—6,0.

Carnea provenită de la diferite specii nu prezintă diferențe semnificative privind valorile *p*H-ului. Astfel, carnea de taurine în stare proaspătă are *p*H-ul de 7,10—7,14, cea de suine în aceeași stare prezintă valori de 7,15—7,20, iar cea de ovine de 6,80—7,12 (M. Stănciulescu și V. Sîrbulescu, 1981).

Culoarea influențează calitatea comestibilă a cărnii. Culoarea cărnii este imprimată de hemoglobină, de mioglobină (discuri c'are, discuri întunecate) și de nuanța pigmentului din mușchi. Intensitatea culorii poate să fie de la roz pal pînă la roșu închis. Cea mai deschisă culoare din totalitatea mușchilor unei carcase o are *longissimus dorsi*. Mușchii pectorali obținuți de la broilerul de curcă și puii de carne, au cea mai deschisă culoare. Urmează în ordine descrescîndă carnea de iepure de casă, de suine, de ovine, de taurine, de cabaline. Culoarea roșu închis cu reflexe albăstrui, scade valoarea cărnii și în unele cazuri este un indiciu că sîngele stagnează în vasele sanguine, sacrificarea normală fiind pusă sub semnul incertitudinii. Asemenea cărnuri se confiscă, fiind dirijate spre fabricile de făinuri furajere.

Culoarea se determină cu aparatul Göfo ce pune în evidență nuanțele de culoare după tehnica coordonatelor trigonometrice (Craplet C., 1966 citat de autorii sus amintiți). Unitățile Göfo au valori de 50—60 pentru carnea de porc, de 60—80 pentru carnea de taurine și de 60—70 pentru cea de ovine.

Frăgezimea, suculența și consistența. Aceste însușiri fiind strîns corelate, valorile lor se determină cu aparate speciale. Astfel, penetrometrul Tressler și Marway determină forța de penetrație și rezistența la rupere a cărnii în bucăți.

Dexometrul Lehmann determină valoarea de rupere și secționare, iar aparatul Volodkavisch determină forța depusă pentru strivirea cărnii de către om, imitînd acest proces.

Valoarea nutritivă a cărnii este determinată de totalitatea însușirilor organoleptice, fizico-chimice și bacteriologice. Conținutul în proteine, lipide și apă conferă valoarea calorică a cărnii, care este dependentă de următorii factori : starea de îngrășare, specia, rasa, regiunea carcasei, vîrsta etc., de conținutul în proteine, lipide perifibrilare și perifasciculare ca și bogăția în vitamine.

Proteinele din carne, comparativ cu cele din lapte, conțin lizină și metionină în cantități ridicate, în timp ce leucina, izoleucina și valina se găsesc la valori mai scăzute.

Coeficientul de digestibilitate al acestor substanțe se află plasat între 96—98% avînd deci valori foarte ridicate.

Grăsimea perifibrilară are coeficientul de digestibilitate de 88—96%, aceasta depinzînd de prezența diferiților acizi grași. Astfel, grăsimea porcinelor conține acizi grași nesaturați (oleic, linoleic) și saturați (palmitic, stearic etc.).

În seul taurinelor acidul oleic se găsește în cantități medii de 50%, palmitic și stearic cîte 25%.

Temperatura de topire a acestor acizi grași influențează digestia lor în tubul digestiv al omului. Acizii grași nesaturați, avînd indicele de topire mai scăzut (oleic 14°C, linoleic 7°C), deci mai apropiat de temperatura corpului, sînt mai ușor digerați, pe cînd cei saturați, avînd acest indice mai ridicat (stearic 71,5°C, palmitic 63°C) sînt și mai greu de digerat decît primii.

Raportul în care se află acizii grași în grăsime depinde de starea de îngrășare, la animalele grase predominanți fiind acizii grași lichizi nesaturați (oleic, linoleic).

Substanțele minerale din carne constituie o sursă importantă pentru aprovizionarea corpului omenesc. Viscerele ca : ficatul, creierul, măduva osoasă conțin cantități ridicate de fosfor, calciu, fier,

sodiu și potasiu. Dintre microelemente, magneziul, zincul, aluminiul, cuprul, manganul, cobaltul participă la reacțiile biochimice din organismul uman.

Vegetarienii exclusiviști simt lipsa acestor microelemente, îndeosebi a cobaltului, magneziului și fierului, prin semne de inapetență, amețeli, pierderi de echilibru etc.

Valoarea nutritivă a cărnii este mult ridicată prin prezența vitaminelor din grupa B și a celor liposolubile (A, D, E, K).

Caracteristicile organoleptice ale cărnii. Caracteristicile organoleptice sînt date de compoziția chimică a cărnii și de însușiri fizice ca : frăgezime, suculență, consistență, culoare, miros și gust.

Ultimele două însușiri — mirosul și gustul — influențează esențial valoarea în ansamblu a cărnii. Mirosul specific este dat de proporția acizilor grași și substanțele extractive neazotate și a sulfului. Carnea de ovine și mai ales a raselor neameliorate în direcția cărnii are un miros specific, din care cauză o bună parte din consumatori o refuză. Starea bună de îngrășare diminuează mirosul specific iar rasele de ovine de carne nu au acest miros. Carnea de taurine nu are miros specific. Carnea de porc are un miros ușor specific mai ales la animalele din complexele industriale, unde mișcarea este limitată, iar nutrețurile combinate au uneori cantități mari de șrot de floarea-soarelui și de făinuri animale, mai ales de pește. Carnea de vier și țap nu se poate consuma din cauza prezenței testosteronului care dă un gust și un miros puternic și neplăcut, ceea ce nu se întîmplă la berbec sau taur. Carnea de bubaline are mirosul cel mai neplăcut după carnea de ovine. Carnea de cal este ușor dulceagă.

Factorii care influențează producția de carne sînt factorii genetici și factorii de mediu, dintre care citățm greutatea vie, randamentul la tăiere, specia, rasa, vîrsta, sexul.

Randamentul la tăiere se stabilește după sacrificarea, jupuirea și îndepărtarea capului și picioarelor de la genunchi și respectiv de la jaret în jos, precum și a organelor interne exceptînd uneori rinichii. Trunchiul debarasat de aceste părți, poartă denumirea de carcasă (fig. 59). Dacă aceasta se desparte în două pe linia spinării și ventral pe linia mediană a sternului, rezultă două jumătăți de carcasă sau semicarcasă.

La taurine, pentru o manipulare mai ușoară, carcasele se împart în 4 sferturi : două anterioare și două posterioare.

Carcasa integrală cîntărită și raportată la greutatea vie a animalului, reprezintă randamentul la tăiere. Acest mod de exprimare al producției de carne este frecvent folosit în industria cărnii.

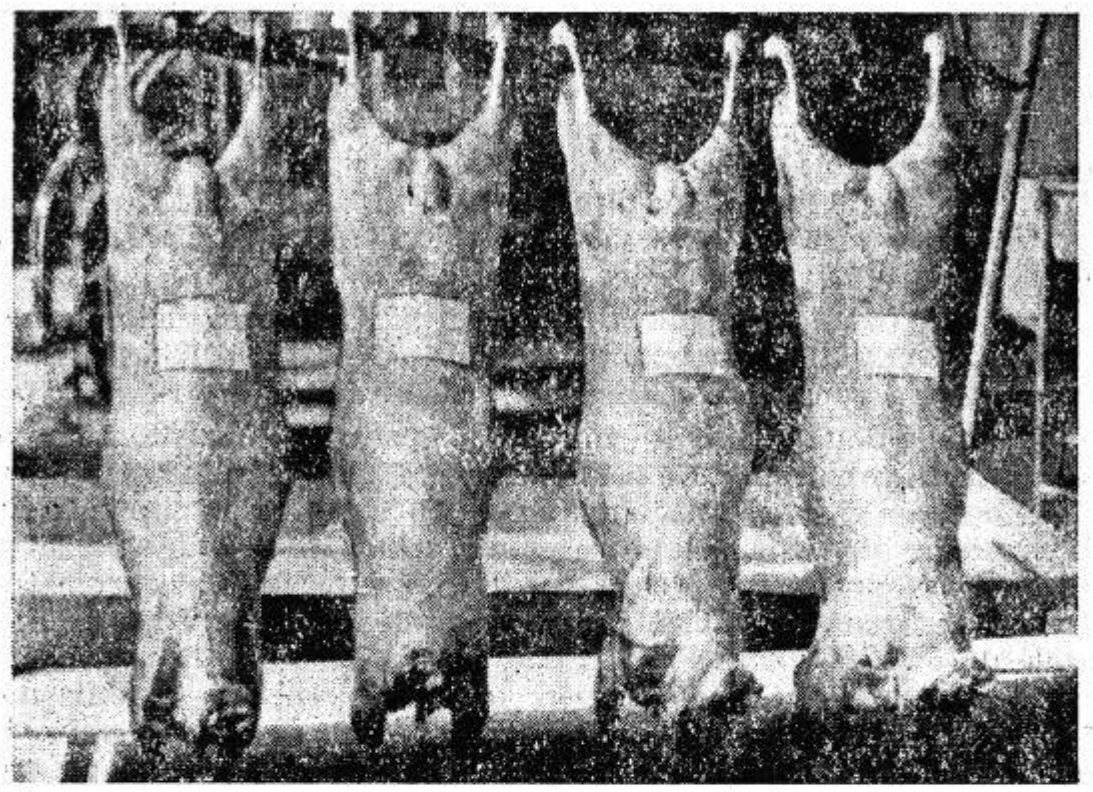


Fig. 59 — Carcase de ovine

$$R = \frac{Gn \times 100}{Gv}$$

în care :

R este randamentul la tăiere

Gn = greutatea netă a cărnii inclusiv oasele pe care sînt prinși mușchii scheletici

Gv = greutatea vie a animalelor înainte de sacrificare.

Randamentul la tăiere depinde de o serie de factori dintre care mai importanți sînt : specia, vîrsta, starea de îngrășare și sistemul de îngrășare. La monogastrice (porcine) randamentul este mai mare (70—80%) ; la fel și la păsări. La rumegătoare, organele digestive fiind mai voluminoase și avînd un conținut de furaje și de apă mai mare, randamentul la tăiere este mai scăzut (40—50%). La taurinele din rasele pentru carne valoarea randamentului la sacrificare este de 60—65%, la rasele mixte 53—58%, iar la rasele de lapte 43—54%. La ovinele din rasele de carne-lînă (Corriedale, Romney-Marsh) randamentul la tăiere este de 55—58%, la rasele de lînă

(Merinos) este de 45—48 și la rasele de lapte-lînă-carne (Țigaie, Țurcană) de 40—43%. La animalele din aceeași specie, valorile sînt mai ridicate la cele grase după cum se constată din tabelul 15 și 16.

Tabelul 15

Randamentul minim obligatoriu pentru bovine (%) și ovine
(Norme departamentale)

Categoria de vîrstă și greutate	Sistemul de îngrășare	Calitatea		
		I	II	III (sub a II-a)
Bovine adulte	—	51,5	47,5	43,0
Tineret bovin:	Intensiv			
pînă la 340 kg		52,0	49,0	—
de la 341—400 kg		53,0	49,5	—
peste 400 kg		54,0	51,0	—
Tineret bovin:	Semiintensiv și gospodăriile populației			
pînă la 340 kg		51,0	48,0	42,0
de la 341—400 kg		51,5	49,0	43,0
peste 400 kg		52,5	49,5	43,0
Viței (taurine și bubaline)	—	51,5	47,0	—
Oi și capre adulte:				
cu lînă		41,5	39,0	37,0
fără lînă		42,5	40,0	38,0
Batali		48,0	46,5	43,0
Miei îngrășați peste 30 kg:				
cu lînă		43,0	—	—
fără lînă		43,5	—	—
Tineret ovin îngrășat:				
între 20—30 kg				
cu lînă		42,5	—	—
fără lînă		43,0	—	—
Miei reformați		50,0	—	—

Tabelul 16

Indicii minimi de randament la porcine

Categoria de greutate	Porci jupuiți	Porci opăriți
Peste 130 kg	76,5	80,5
Peste 120 kg	76,2	80,0
111—120 kg	76,0	79,0
101—110 kg	74,0	78,0
90—100 kg	72,5	76,5
80—89 kg	68,0	73,0
60—79 kg	—	70,0
30—59 kg	—	68,0
sub 30 kg	—	65,0

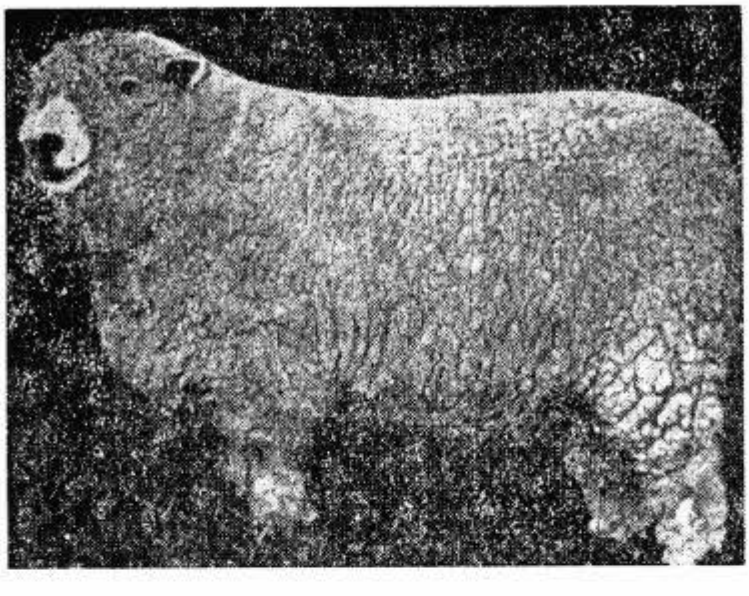


Fig. 60 — Tip de carne

Cît privește vi
la rumegătoa
(ovine) tinere, ra
mentul este ma
dicat față de
adulte în aceeași
re de întreținere
belul 15).

Greutatea vie
în funcție de :
cie, rasă, precoci
vîrstă, sex, cons
ție, hrană etc.

Specia. Taur
au cea mai mare
utate corporală.

Rasa. Cea mai
cantitate de carn
realizează de la rasele specializate în această direcție. Astfel, în
drul speciei bovine, taurinele din rasele de carne au greutăți m
boii și taurii îngrășați ajung la greutăți vii de 1 000—1 300 kg.

Vîrsta influențează producția de carne, în sensul că anim
adulte produc cantități mai mari, dar trebuie ținut seama că
malele tinere valorifică mai economic furajele. Astfel, la porcine
mai economică vîrstă de sacrificare este între 6—9 luni cînd
sumul specific mediu este de 4 U.N. pentru 1 kg greutate vie. I
această vîrstă se realizează greutăți vii mai mari, dar cu cor
mai mare de hrană pentru 1 kg spor în greutate.

Sexul determină diferențieri de producție la speciile cu di
fism sexual pronunțat : taurine, ovine, curci etc. la care mas
au greutăți corporale cu 20—50% mai mari decît femelele.

Producția cantitativă ce se poate realiza în unitatea de
(de exemplu într-un an) depinde în mare măsură de prolifici
de ciclul de reproducție, de precocitate, de greutatea corpora
randamentul la tăiere. Astfel, suinele care întrunesc în mare
sură toate condițiile, față de alte specii (taurine și mai ales ov
furnizează cantități mari de carne în timp scurt. De exemplu
la scroafă care produce 14 purcei înțărcați pe un an, se pot ob
aproximativ 2 000 kg carne, în timp ce de la o vacă se obțin
vițel care îngrășat pînă la un an ajunge numai la greutate
350—370 kg.

Controlul producției de carne la suine se execută în stațiuni zootehnice speciale: se determină puterea de asimilare a hranei, randamentul la tăiere, calitățile cărnii etc.

3.3.2. PRODUCȚIA DE LAPTE

GLANDA MAMARĂ. STRUCTURA. SECREȚIA ȘI ELIMINAREA LAPTELUI

Laptele reprezintă produsul de secreție al glandei mamare (glanda lactiferă), specific mamiferelor care își hrănesc puii cu lapte. La unele mamifere domestice (vaca) și mai ales la rasele specializate în această direcție, producția de lapte s-a mărit considerabil, depășind de 3—10 ori necesarul pentru hrana vițelului pînă la înțărcare.

Dintre mamiferele domestice, se folosesc pentru exploatare în direcția producției de lapte: vaca, oaia, capra, bivolița și foarte rar la unele popoare asiatice — iapa. Dintre aceste specii, îndeosebi vaca este folosită pentru producția de lapte-marfă și de aceea ne vom referi mai mult la această specie.

Secreția laptelui are loc la nivelul glandei mamare. Ugerul este o glandă de origine cutanată, de tip acinos cu funcție holomerocrină. La vacă, oaie, capră, iapă, bivoliță, asină este situat în regiunea inghinală și prezintă o formă globuloasă.

Ugerul la vacă și bivoliță este împărțit în 4 sferturi, care formează de fapt unități secretorii separate, fiecare avînd cîte un mamelon sau sfîrc; la iapă, asină, oaie și capră, ugerul este împărțit în două jumătăți, fiecare prevăzută cu cîte un mamelon. La unele specii domestice, cum sînt suinele, carnasierele, mameloanele sînt situate ventral de o parte și de alta a liniei mediane a corpului, în număr de 6—18 unități secretorii. La vacă sferturile anterioare produc circa 40% din întreaga capacitate a ugerului.

La rasele selecționate pentru mulsul mecanic, capacitatea celor 4 sferturi este egală, coeficientul de heritabilitate avînd valori ridicate.

Ca structură, ugerul este format din două tipuri de țesuturi (fig. 61): un țesut conjunctiv, reprezentat de stromă conjunctivo-adipoasă (țesut, de susținere) și țesut glandular care este de fapt țesutul activ.

Fiecare sfert (la vacă) sau jumătate (oaie și capră) formează o unitate secretorie independentă care este alcătuită din *corpul ma-*

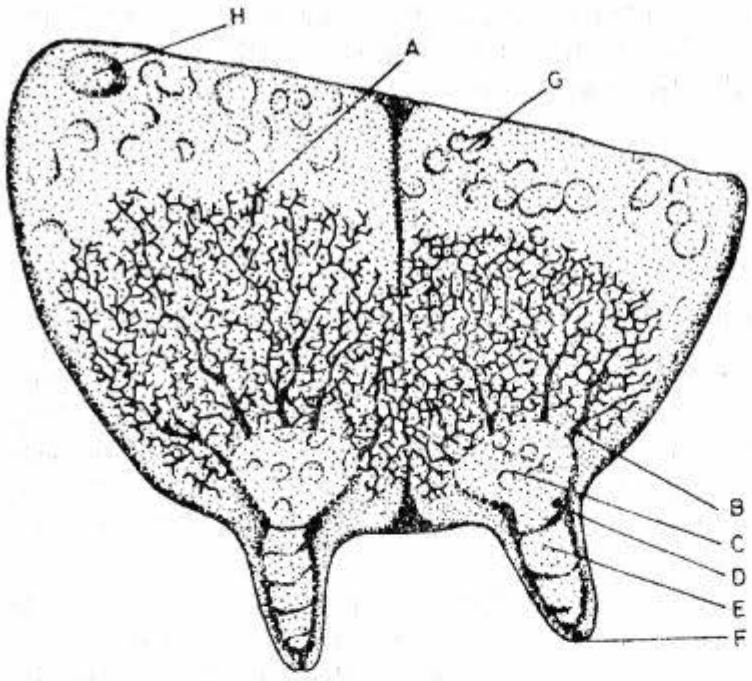


Fig. 61 — Schema structurii anatomice a ugerului la vacă (după H a m m o n d) :

A — acin ; *B* — canal galactofor ; *C* — cisterna laptelui ; *D* — gîtul sfîrcului ; *E* — canalul sfîrcului ; *F* — orificiul sfîrcului, prevăzut cu sfincter ; *G* — țesut grăsos ; *H* — gang lion limfatic.

mar propriu-zis și sfîrcul sau *mamelonul* lung de 5—10 cm și cu diametrul de 3—6 cm.

Corpul mamar este alcătuit din : țesut conjunctiv, care formează stroma de susținere și țesutul glandular de tip epitelial secretor. Acest țesut activ este structurat în acini glandulari, formați fiecare din cîte cca 200—400 celule galactofore.

Celula galactoforă este prevăzută cu doi poli : bazal și apical.

Cînd celulele alveolare care formează acest epiteliu sînt saturate cu componenți ai laptelui, polul lor apical cade în lumenul alveolar. Celulele se refac repede, deoarece are loc o distrugere parțială a epiteliului, motiv pentru care, dintre numeroasele ipoteze emise cu privire la formarea laptelui, a fost admisă teoria holomerocrină.

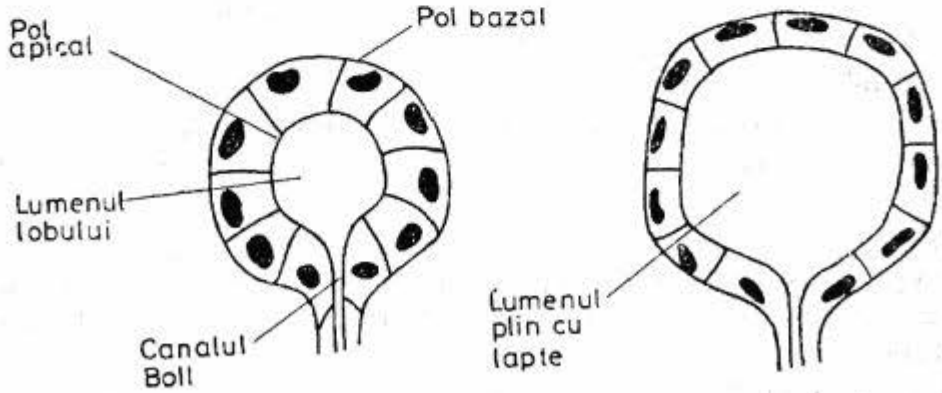


Fig. 62 — Acin glandular :
a) gol ; *b*) plin (după H a m m o n d)

Cu toate aceste refaceri zilnice, numai repausul mamar determină o regenerare completă a epiteliului galactofor (fig. 62).

Acinii glandulari se grupează în unități mai mari, formînd lobulii glandulari care, la rîndul lor, formează lobii glandulari și care în final alcătuiesc corpul glandular. Un acin glandular are diametrul de 100—150 microni, la vacile selecționate, iar la cele slab productive diametrul este 30—50 microni. Proporția țesutului glandular față de cel conjuctiv este de 70—85%, în primul caz și de 25—40% în cazul al doilea. Țesutul glandular poate să fie sporit în dauna celui conjunctiv prin lucrări de selecție (h^2=0,5—0,6), prin gimnastică funcțională și hrană bogată în proteine, vitamine și săruri minerale.

Sistemul de canalicule este reprezentat în faza inițială cînd pornește de la fiecare acin glandular un canalicul mic (fig. 62) — canalul lui Boll — care se deschide în canalicule intralobulare. Acestea, la rîndul lor, se unesc cu canalele altor lobuli formînd canalicule interlobulare. Canalele de la mai mulți lobi se unesc și formează canale interlobare cu lumenul mai mare, care se varsă în sinusul galactofor sau cisterna laptelui. Sinusul galactofor comunică cu *mamelonul* care se deschide în exterior printr-un canal, prevăzut cu un sfincter de închidere-deschidere (Fig. 61).

Glanda mamară este puternic vascularizată prin artere, vene și vase limfatice. Prin glanda mamară trec într-o oră cca 90 l sînge, timp în care se formează 0,5 l lapte.

Declanșarea lactației se produce în urma fătării și ca urmare a intervenției complexului neuro-hormonal. Dintre hormonii hipofizari, *prolactina*, stimulată în cantități moderate de foliculină, determină declanșarea lactației. Hammond, injectînd prolactină la juninci negestante a determinat secreția laptelui. Tiroxina este și ea implicată în fenomenele de lactație, mai cu seamă în sinteza grăsimii.

Eliminarea laptelui din acinii glandulari are loc prin simpla trecere pasivă din sistemul canalicular în cisterna laptelui, după principii fizice elementare.

Diferența de presiune și apoi forța gravitațională determină acumularea laptelui în cisternă. De asemenea, contracția și dilatarea canaliculelor aflate sub influența complexului neurohormonal contribuie la buna desfășurare a acestui fenomen. Dintre hormonii care contribuie la eliminarea laptelui, menționăm acțiunea ocitocinei, eliberată de lobul anterior al hipofizei, sub influența reflexelor condi-

ționate. Acțiunea ei durează 5—7 minute, după care se anulează; în consecință, mulsul trebuie executat foarte repede. Acțiunea ocitocinei se traduce prin contracția sistemului de canale și canalicule, contracția celulelor mioepiteliale din canalicule și a fibrelor musculare netede din septumurile care separă lobulii și lobii.

Compoziția laptelui prezintă diferențe mai mult sau mai puțin sensibile de la o specie la alta, după cum reiese din tabelul 17.

Tabelul 17

Compoziția laptelui la diferitele specii

Specia	Compoziția în procente din lapte						
	Substanță uscată	Grăsime	Lactoză	Cazeină	Alte proteine	Proteine total	Cenușă
Vacă	12,9	3,8	4,8	2,9	0,7	3,6	0,7
Bivoliță	17,8	7,5	5,2	—	—	4,3	0,7
Capră	12,8	4,1	4,2	2,9	0,8	3,7	0,8
Oaie	16,8	6,2	4,3	4,3	1,1	5,4	0,9
Iapă	10,7	1,6	1,6	1,8	0,9	2,5	0,5
Măgăriță	9,9	1,4	6,2	—	—	1,8	0,5
Scroafă	17,4	7,0	4,0	3,8	1,7	5,5	0,9
Cățea	20,8	8,5	3,7	3,9	3,5	7,4	1,2
Pisică	17,6	5,0	5,0	3,7	3,3	7,0	0,6
Iepuroaică	32,2	16,0	2,0	9,2	2,8	12,0	2,2
Șobolan (femelă)	32,0	15,0	3,0	9,3	2,7	12,0	2,0
Ren	36,7	22,0	2,5	8,3	2,0	10,3	1,4
Balenă	53,3	44,0	1,8	7,0	—	—	0,5
Femeie	12,6	3,0	7,0	0,9	0,7	1,6	0,2

La ren și balenă, animale care trăiesc în medii reci, laptele este foarte bogat în substanță uscată; tot la aceste specii laptele are cel mai ridicat conținut de grăsime.

Dintre mamiferele domestice care ne interesează, la bivoliță, oaie, scroafă, cățea și iepuroaică, laptele este mai gras decît la vacă și iapă, cu valori ridicate ale substanței uscate (tabelul 17).

BIOSINTEZA COMPONENTELOR LAPTELUI

Biosinteza laptelui are loc pe seama substanțelor organice și anorganice aduse de sîngele arterial, la nivelul glandei mamare, substanțe provenite din furajele ingerate de animal și absorbite la nivelul epiteliului intestinal.

Biosinteza grăsimilor se găsește sub incidența informației genetice a moleculei de ADN din nucleul celular. Grăsimile din lapte sînt alcătuite din grăsimi neutre care la rîndul lor sînt formate din glicerol, acizi grași saturați și acizi grași nesaturați precum și din componenți liposolubili formați și aceștia la rîndul lor din fosfolipide, steroli, carotenoizi și vitamine liposolubile.

Acizii grași se sintetizează pe seama glucidelor și a acizilor grași din sînge a căror sursă primară o constituie substanțele nutritive din furaje, absorbite sub formă de molecule simple la nivelul epiteliului intestinului subțire. Acizii grași superiori care intră în componența laptelui (peste 25%) își au sursa în grăsimea din furaje. Cel de-al doilea component al grăsimilor din lapte-glicerolul — își are sursa în mare parte în glucoza din sînge (60—90%), iar restul în grăsimile sîngelui.

La ovine a fost semnalată pentru prima dată în literatura de specialitate în urma unor cercetări pe mai mulți ani (N. Camalesa, 1974) o scădere bruscă a sintezei grăsimii din lapte la temperaturi mai mari de 25°C (în zona de cîmpie) sau la temperaturi mai scăzute de 10°C (în zona montană). Cea mai favorabilă temperatură a unei sinteze normale a laptelui la ovine este cuprinsă între 15—25°C. Perturbațiile neurohormonale și mai ales ale tiroidei ce eliberează tiroxina stînjenesc procesele de sinteză a grăsimii. La vacă nu s-a semnalat acest fenomen, deși s-au făcut cercetări în această direcție.

Biosinteza proteinelor din lapte se află sub apanajul informației genetice, atît sub raport cantitativ cît și calitativ.

Cercetări mai noi, pe bază de atomi marcați, au scos în evidență faptul că la baza sintezei proteinelor din lapte se găsesc proteinele din sîngele animalului în lactație, proteine ce au fost absorbite din furaje la nivelul intestinului subțire.

În biosinteza proteinelor din lapte participă aminoacizii liberi (90%) care se găsesc în sînge și își au originea tot în furaje, precum și proteinele din plasma sîngelui (10%). Cazeina, cel mai important component al albuminei din lapte se formează printr-o „filtrare" biochimică al cărei proces intim încă nu este elucidat, situație întîlnită și în cazul altor procese biochimice încă neelucidate (filtrarea la nivelul glomerulului Malpighi). Identitatea globulinei din lapte cu cea a globulinei din sînge, nu pledează suficient de concludent în favoarea unui proces de „filtrare" pur fizic.

Chiar dacă identitatea unor aminoacizi ca metionina, lizina, valina a fost pusă în evidență atît în sînge cît și în lapte cu ajutorul atomilor marcați, totuși natura proteinelor din lapte este total dife-

rită de cea întîlnită în plasma sîngelui și ai căror precursori sînt proteinele din furaje, ajunse în sînge pe căile deja cunoscute.

Cantitatea de proteine din lapte este cuprinsă între 1,8% (măgăriță) și 7,4% (cățea). Principalele varietăți ale proteinei din lapte sînt: cazeina, lactalbumina, lactoglobulina. Ponderea din totalul proteinelor este următoarea: cazeina 80%, lactalbumina 19% cu cantități ridicate de triptofan, lactoglobulina 0,5% denumite și imunoglobuline.

Se desprinde concluzia că cele două componente principale ale laptelui — grăsimea și proteina — se găsesc în mare măsură sub control genetic; de aici și importanța lucrărilor de selecție în populațiile de animale. O importanță egală o are și calitatea furajelor (bogăția lor în proteine, grăsimi, glucide, vitamine) precum și cantitatea lor optimă pentru a asigura un flux continuu în torentul sanguin.

Biosinteza lactozei. Lucrările experimentale efectuate cu atomi marcați asupra glucozei din sînge, lucrări executate de Linzel (citat de Lunca, 1957) a constatat ca și Reunkh (citat de Popovici, 1964) că precursorii formării galactozei sînt molecule de glucoză din sîngele arterial care irigă acinii glandulari. Prin metoda atomilor marcați de glucoză s-a înregistrat o egalitate în proporție de 80% între atomii marcați din glucoza sîngelui cu cei găsiți în lactoză.

O altă cale a fost determinarea diferenței care există între cantitatea de glucoză conjugată cu proteine din sîngele venos și cel arterial în favoarea acestuia din urmă, ceea ce înseamnă că o parte din glucoză a fost reținută în acizii glandulari (Sîrbulescu, 1981). Se poate concluziona că cele două monozaharide — glucoza și galactoza — își au originea în glucoza din sîngele arterial adusă de la nivelul intestinului subțire din resursele furajere.

Cele două componente ale laptelui descrise anterior — grăsimea și proteina — sînt extrem de valoroase în alimentația omului. Grăsimea este energetică și mai ales conjugă o parte din vitaminele din lapte, iar sub formă de unt este prioritară în alimentația omului. Proteina din lapte, prin aminoacizii esențiali ușor asimilabili conferă laptelui calități superioare. Lactoza este ușor substituită de marea varietate de glucide vegetale, iar procentul de zahăr din lapte poate să crească în procesul de preparare culinară prin adăugarea zahărului industrial. Din aceste motive, determinările de lactoză se fac în context cu cele două componente ale laptelui descrise anterior, iar selecția animalelor în această direcție nu se practică.

Biosinteza vitaminelor. Analizele sîngelui privind varietatea și cantitatea de vitamine au dus la o identitate aproape perfectă cu

cele ingerate de animale prin intermediul furajelor. Din sînge, vitaminele trec în lapte la nivelul acinilor glandulari.

Biosinteza sărurilor minerale din lapte își are originea în calitatea și cantitatea micro- și macroelementelor aflate în sîngele arterial provenite din furaje. Calciul și fosforul din lapte sînt strîns corelate cu conținutul acestora în furajele ingerate de animale.

INSUȘIRILE ORGANOLEPTICE ȘI FIZICE ALE LAPTELUI

Insușirile organoleptice sînt date de culoarea, gustul, mirosul, consistența, sedimentul și aspectul general.

Culoarea laptelui normal de vacă este albă, cu reflexe gălbui, mai intens în funcție de prezența carotenului. Astfel, iarna, laptele are mai puține reflexe gălbui tocmai datorită prezenței în cantități mai reduse a carotenului.

Gustul și mirosul laptelui sînt două însușiri imprimate de specia de la care provine laptele, precum și de tehnologiile de exploatare.

Laptele de vacă are gust dulceag (lactoză) și o aromă plăcută. Mirosul este imprimat de prezența acizilor grași volatili. Laptele de oaie, datorită unei cantități mai mari de acid caprinic și capronic, are un gust specific mai pronunțat.

Aceste însușiri sînt influențate și de tehnologiile de exploatare cum sînt: natura furajelor, igiena mulsului, păstrarea laptelui, inclusiv atmosfera din camerele de depozitare, care pot transmite foarte ușor laptelui mirosul de petrol, de mucegai, de murături etc.

Sedimentul se determină pe baza probei lacto-filtrului, prin care se pun în evidență cantitatea de impurități mecanice trecute în lapte în timpul mulsului, precum și gradul de contaminare al laptelui cu microorganisme.

Însușirile fizice sînt: temperatura care la laptele de vacă după muls este de 33—36°C, iar după răcire se transportă la centrele de colectare unde temperatura trebuie să scadă la 14°C.

Densitatea laptelui de vacă este de 1,028—1,030, iar la cel de oaie 1,030—1,035.

pH-ul la laptele de vacă este de 6,4—6,6 iar la cel de oaie 6,2—6,5.

Punctul de fierbere este între +100,15°C și 100,17°C (lapte de vacă).

Punctul de înghețare este de —0,54°C pînă la —0,57°C.

Tensiunea superficială reprezintă forța pe care o exercită aerul la suprafața laptelui cînd este trecut într-un alt vas sub formă de

picături și se exprimă în dyne/cm. Laptele normal de vacă are valori de 53—54 dyne/cm; dacă este extrasă smîntîna, valoarea scade cu 4—8 dyne pe cm.

Vîscozitatea laptelui este determinată de starea de emulsie a grăsimii și starea coloidală a cazeinei plus valorile temperaturii, ale *p*H-ului și presiunii atmosferice.

Vîscozitatea laptelui se măsoară în centipoise. La temperatura de 20°C, laptele de vacă are 1,7—2,7 centipoise, față de apă care la aceeași temperatură are valoarea 1. Laptele de ovine și bubaline prezintă valori de 2,5—3,3 centipoise. (*Kay*, 1968, citat de *M. Stănciulescu*, 1981).

LACTAȚIA

Producția de lapte este un proces fiziologic, determinat genetic și aflat sub control neuro-hormonal. Secreția laptelui sau lactogeneza este urmată la scurt timp de evacuarea laptelui, așa cum s-a arătat.

În tehnica exploatării animalelor pentru lapte se folosesc unii termeni care de fapt exprimă starea fiziologică a animalului sau perioada din ciclul de exploatare.

Perioada colostrală este perioada primelor zile după fătare cînd mamela produce colostrul (la vacă în primele 2—4 zile).

Laptele colostral sau colostrul este produsul din primele zile după fătare. Compoziția chimică a colostrului are valori mai ridicate față de lapte. Astfel, la vacă, substanța uscată are valori de 24—26% din care proteinele reprezintă 18,2%, grăsimea 6—7%, iar sărurile minerale 1,4—1,5%.

Perioada de lactație este timpul scurs de la declanșarea lactației care se produce odată cu fătarea și pînă la încetarea secreției laptelui, cînd se spune că animalul a înțărcat. La vaci, această perioadă este în medie de 300—305 zile, cu variații între 120—400 zile. La ovine și caprine perioada de lactație are o durată medie de 150 zile, extremele avînd valori între 50—300 zile. La bivolițe este de 7—8 luni, la iapă 7—8 luni, la scroafă 2—4 luni.

Perioada de lactație se poate reprezenta grafic prin întocmirea curbei de lactație (fig. 63) ceea ce în cazul vacilor reprezintă evoluția producției pe 10 luni sau mai puțin, în funcție de durata lactației. În primele 4 săptămîni după fătare, producția de lapte crește și atinge maximum de 6 săptămîni și uneori 8 săptămîni. Această creștere a producției de lapte este o consecință a înmulțirii numărului de celule galactofore și a stimulării determinată de hormonii galactofori, prolactină și ocitocină. Producția maximă se menține pe platou un timp mai scurt (15—20 zile) sau mai îndelungat

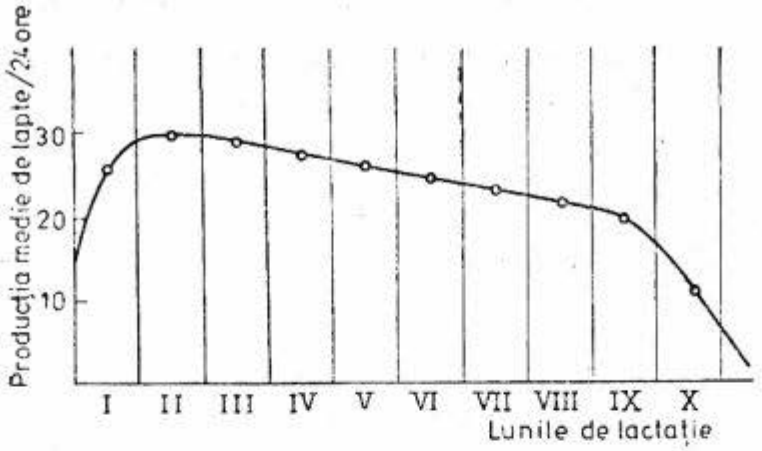


Fig. 63 — Curba de lactație

80—90 zile în funcție de factorii genetici și de starea fiziologică a animalului. Instalarea timpurie a gestației (în prima lună de lactație) determină elaborarea de hormoni gestageni (progesteronul) care sînt în parte antagonici lactogenezei, după cum și dirijarea de către organism a unei părți din substanțele hrănitoare din sînge, către uter, pentru creșterea noului fetus mai ales în perioada a doua a gestației. Chiar și în situația unei instalări tardive a gestației (de exemplu 4—6 luni după fătare), producția de lapte scade treptat cu înaintarea în lactație, ca o consecință filogenetică și drept urmare a creșterii celulelor conjunctive adipoase, în dauna celor galactofore. Între alte cauze ale declinului curbei de lactație se menționează și mărirea cantității de lapte reziduală în uger peste norma din primele luni (15% din lapte muls) și aceasta ca o diminuare a reflexului de evacuare și tot ca o consecință filogenetică.

Caracteristicile perioadei de lactație (ca durată și ca amplitudine) determinate de specie (filogenetic) au fost îmbunătățite radical prin factori genetici la rasele specializate în direcția producției de lapte.

Perioada de repaus mamar reprezintă timpul scurs de la încetarea secreției laptelui pînă la proxima declanșare a lactației, care are loc o dată cu fătarea următoare. Repausul mamar este variabil ca durată de la specie la specie, la vacă fiind în medie de 60 zile, la oaie și capră 5—7 luni. În cadrul aceleiași specii se înregistrează o anumită variabilitate legată de rasă și anumite particularități individuale.

La rasele de vaci primitive și chiar la unele rase producătoare de carne, durata repausului mamar este mai lungă, iar lactația are o amplitudine mai redusă.

FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ PRODUCȚIA DE LAPTE

Aceştia se grupează în factori genetici, factori de mediu, factori legaţi de tehnica de exploatare a animalelor.

Dintre factorii genetici, rasa, individualitatea, constituţia, tipul morfo-fiziologic, greutatea corporală, au o influenţă directă asupra producţiei de lapte.

Factorii de mediu naturali ce influenţează producţia de lapte conţin clima, solul şi vegetaţia, iar dintre cei artificiali alimentaţia, microclimatul din adăposturi etc.

Factorii legaţi de tehnica de exploatare sînt: sezonul fătării, tehnica de muls, durata lactaţiei, durata repausului mamar, alimentaţia şi îngrijirea, mişcarea vacilor, data montei după fătare şi altele.

3.3.3. PRODUCȚIA DE OUĂ

Oul constituie producţia principală a găinilor, a raţelor şi a bibilicilor, îndeosebi a raselor specializate în direcţia acestei producţii, cum sînt la găini, rasele Leghorn şi Italiană, 220—250 ouă pe an, iar la raţe, rasa Kampbell. Rasele mixte dau producţii mai scăzute de ouă, 150—180 buc pe an iar la cele specializate pentru carne, producţia de ouă este neînsemnată. De altfel, oul fecundat formează elementul de plecare şi pentru producţia de carne.

La celelalte specii de păsări domestice — gîsca, curca, bibilica — producţia de ouă este mai scăzută şi este luată în considerare numai pentru înmulţirea acestor specii şi exploatarea lor în direcţia producţiei de carne.

FORMAREA ŞI STRUCTURA OULUI

În faza incipientă, *gălbenuşul*, care este de fapt ovula matură, se formează în ovar, în ţesutul cortical. Foliculul maturat (De Graff) expulzează ovulul matur (gălbenuşul) în pavilionul trompei unde prin mişcări de rotaţie trece prin gîtul trompei şi ajunge în oviduct. În acest proces fiziologic intervine F.S.H. şi L.H. hormoni elaboraţi de către hipofiză, sub influenţa factorului lumină.

Vitelusul, care reprezintă primordiile (celule embrionare, ovogonii) viitorului ovul matur (gălbenuş) se formează în foliculul primordial cu 12—16 zile înainte de maturare, crescînd foarte puţin, odată cu foliculul de creştere. În ultimele 6—8 zile, vitelusul creşte la peste 95% din volumul gălbenuşului matur.

Albușul, al doilea component al oului se formează în camera albuminogenă, începînd chiar de la gîtul trompei, și continuînd de-a lungul camerei albuminogene (oviduct).

Din primul strat de albuș depus în partea de sus a camerei albuminogene, prin răsucire, se formează la cele două capete ale gălbenușului un fel de frînghii de albuș mai dens, care suspendă gălbenușul și-l țin centrat, denumite șalaze. Acesta continuă mișcările de rotație pe axul acestor două șalaze și se învelește într-un nou strat de albuș.

Între aceste două straturi de albuș mai dens se interpune un strat mai dens de mucină și albuș în stare mai fluidă.

Depunerea de albuș fluid peste al doilea strat de albuș dens continuă atît în istm cît și în uter, peste care se depun cele două *membrane cochiliere :* una numită viscerală, care aderă intim la albuș și o a doua externă, ce se atașează la coajă. După cum se observă, albușul prezintă 4 straturi : două dense și două fluide.

Coaja își desăvîrșește procesul de formare în uter sub influența hormonilor estrogeni, din săruri de calciu și de fosfor, în prezența vitaminelor D și E.

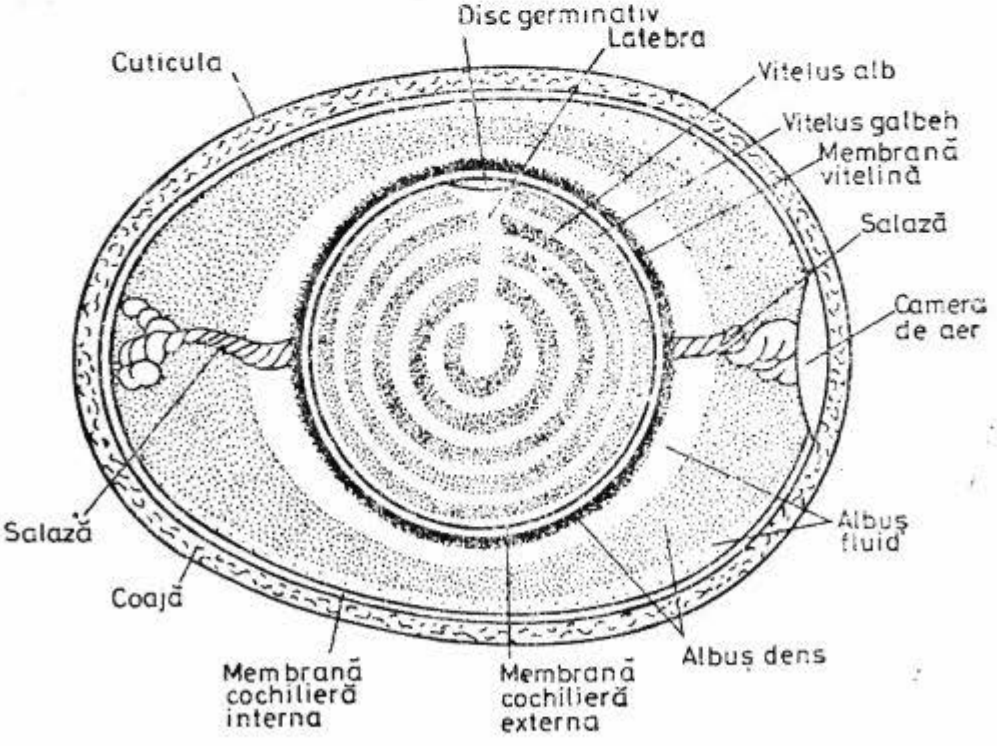


Fig. 64 — Structura oului

Eliminarea oului. După 22—26 ore, timp necesar formării oului, urmează trecerea acestuia în vagin, iar prin mișcările peristaltice ale uterului are loc ultimul act reflex de expulzare a oului în mediul extern, printr-un organ comun eliminării dejecțiilor, numit cloacă. La numeroase păsări, durata de formare a oului este mai scurtă de 24 ore (22—23 ore) astfel că acestea depun în fiecare zi cîte un ou, determinînd serii îndelungate de ouat fără intervale.

Păsările care produc o cantitate mare de ouă se remarcă printr-o intensitate mare a ouatului. Aceasta presupune serii de ouat cît mai lungi și intervale între serii cît mai scurte și cît mai puține.

Seria reprezintă numărul de ouă produse fără întrerupere. În literatură se citează la găini și rațe serii de cîte 365 ouă într-un an calendaristic și serii de 500 de ouă.

COMPOZIȚIA CHIMICĂ A OULUI

Compoziția chimică influențează direct calitățile și valoarea nutritivă a oului. În tabelul 18 este prezentată compoziția separat pe cele două componente : albușul și gălbenușul, iar în tabelul 19 este prezentată compoziția integrală a celor două componente comestibile în amestec, așa cum de fapt intră cel mai adesea în consumul omului.

Tabelul 18

Proporția componentelor oului la principalele specii de păsări de interes zootehnic

(după Cornelia Șandru-Costache, 1957)

Specia	Greutatea oului (g)	Gălbenușul		Albușul		Coaja	
		g	%	g	%	g	%
Găină	50—60	25—35	50—60	15—25	30—40	4—8	6—15
Rață	60—70	30—38	45—55	20—30	30—45	6—9	10—13
Gîscă	150—200	70—120	45—58	45—80	30—40	15—30	10—15
Curcă	60—90	35—50	55—60	20—30	25—35	6—10	10—13
Bibilică	40—45	15—25	43—55	14—18	33—41	5—8	12—18

Analizînd datele înscrise în tabelul de mai sus, se constată că nu sînt diferențe semnificative între specii, privind proporția cu care contribuie fiecare din cele două componente comestibile la formarea oului. La găină și curcă se constată o mai mare participare a gălbenușului, comparativ cu celelalte specii.

Compoziția chimică pe masa integrală a oului, a părților comestibile (tabelul 19) evidențiază diferențe nesemnificative, privind lipidele (la rață cele mai mari valori și la curcă cele mai mici). La celelalte substanțe (proteine și substanțe extractive neazotate) nu sînt diferențe demne de semnalat.

Tabelul 19

Compoziția chimică a ouălor din totalul substanțelor (albuș în amestec cu gălbenuș)

(după Cornelia Șandru-Costache, 1957)

Specia	Apă %	Substanțe proteice %	Grăsime %	Substanțe extractive neazotate %	Substanțe minerale %
Găină	73,2	13,4	11,4	0,9	1,1
Rață	69,8	13,0	14,8	1,4	1,0
Gîscă	69,8	13,0	13,9	1,3	1,1
Curcă	73,7	13,4	11,3	0,8	0,9
Bibilică	73,0	13,0	12,0	1,0	1,0

Trecînd la o analiză a datelor din tabelul 20 privind compoziția oului, separat pe cele două componente, de la început se remarcă

Tabelul 20

Compoziția chimică a albușului și a gălbenușului la principalele specii de păsări domestice

Specia	Componența	Apă %	Substanțe proteice %	Grăsime %	Substanțe extractive neazotate %	Substanțe minerale %
Găină	Albuș	86,6	11,6	0,2	0,9	0,8
	Gălbenuș	49,0	16,7	31,7	1,2	1,5
Rață	Albuș	87,2	10,3	—	1,9	0,6
	Gălbenuș	46,1	16,5	34,9	1,2	1,3
Gîscă	Albuș	87,1	11,2	—	0,9	0,8
	Gălbenuș	42,6	18,0	36,0	1,9	1,5
Curcă	Albuș	86,7	11,5	—	1,0	0,8
	Gălbenuș	48,3	17,4	32,9	0,2	1,2
Bibilică	Albuș	87,0	11,6	—	1,0	0,8
	Gălbenuș	50,0	17	32	0,6	1,2

deosebiri esențiale între cantitatea substanțelor care alcătuiesc cele două componente ale oului, mai cu seamă la lipide și mai puțin la proteine.

Substanțele proteice se găsesc în cantitate mai mare în gălbenuș 16—18%, iar în albuș 10,3—11,6%. Sînt alcătuite în majoritate din ovoviteline 78% și 21% ovaviteline, la gălbenuș și din ovalbumină la albuș (70% cristalizată și 9% necristalizată).

Valorile medii ale substanțelor proteice pe total albuș + gălbenuș sînt în jurul valorilor de 13% la toate speciile de păsări (tabelul 19).

Lipidele au valori ridicate în gălbenuș și numai urme în albuș (tabelul 20). Sînt alcătuite din trigliceride 65%, fosfolipide 31% și 4% colesterol.

Din cauza procentului ridicat în grăsimi — mai ales trigliceride și colesterol, oul este incriminat în bolile cardiovasculare, din care cauză gălbenușul este restricționat în hrana unor categorii de oameni.

Vitaminele. Oul este un aliment deosebit de bogat în vitamine. Se găsesc vitamine valoroase și în cantitate mare. Dintre cele hidrosolubile se găsesc vitaminele din grupa B, vitamina H, vitamina PP. Dintre cele liposolubile, vitamina A (0,96 mg la 100 g gălbenuș), vitamina D și K.

Calitățile fizice ale oului se apreciază prin examinarea în stare nativă și după spargere, cînd se examinează cele două componente principale.

În stare nativă se examinează forma, culoarea, se determină greutatea și rezistența la spargere, greutatea specifică, porozitatea, mirosul și aspectul igienic al cojii ș.a.

Prin spargere se determină calitățile organoleptice ale oului fiert sau prăjit în ulei, se examinează mirosul, culoarea gălbenușului prin examinarea cu culori etalon, punîndu-se la punct în ultimii ani mai multe metode : scara la Roche, care cuprinde 15 eșantioane de culori ș.a.

Se mai determină starea discului germinativ pentru ouăle care se folosesc la incubat. Oul fecundat are discul germinativ mai mare, de 3—5 mm diametrul, cu inele concentrice clare.

Oul de consum este mai bine să nu fie fecundat, se păstrează mai bine. La acesta discul este mai mic (2—2,5 mm) și nu este clar. Oul împrumută mirosul din furajele consumate de găini sau din camerele neigienice în care au fost păstrate, mirosul de mucegaiuri, de petrol etc.

Oul proaspăt are un gust și miros plăcut.

FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ PRODUCȚIA DE OUĂ

Factorii care influențează producția de ouă se grupează în : factori genetici și factori de mediu.

Factorii genetici sînt următorii : specia, rasa, individualitatea, sănătatea, clocitul, năpîrlirea.

Specia. Găina, filogenetic are o însușire de înmulțire mai mare decît alte specii și a fost mai mult ameliorată mai ales în perioada postbelică, cînd genetica a făcut progrese mari și această specie — prin ciclul scurt de reproducție și înmulțire ridicată — s-a pretat cel mai bine în experimentările de genetică. Această specie are serii lungi de ouat și intervale scurte. Prin selecție, la rasele ouătoare (rasa Leghorn) și la liniile acestei rase și la hibrizi s-a redus instinctul de clocit și năpîrlire, fenomene fiziologice care determină stagnarea ouatului.

Hibrizii industriali dintre diferitele linii ale rasei Leghorn realizează 250—270 ouă în 12—13 luni.

Rațele au perioade mari de ouat, însă oul de rață, fiind purtător de salmonele, este mai puțin folosit în consum. Curcile realizează o producție medie anuală de 70—90 ouă ce sînt folosite pentru înmulțire. La găște, producția de ouă este mai mică, de numai 20—60 pe an.

Rasa influențează producția de ouă, aceasta fiind ridicată la rasele specializate, rasa Leghorn realizînd 240—250 ouă anual, în timp ce de la rasele grele se obțin abia 70—100 ouă.

Individualitatea. La rasele neselecționate în direcția producției de ouă se constată o mare variabilitate. În cadrul rasei Leghorn, o serie de linii și hibrizi create pentru ouă au o variabilitate mai restrînsă, majoritatea indivizilor (peste 75%) realizînd producții mari.

Instinctul de clocit este un proces fiziologic, caracteristic speciei. Prin domesticire el a suferit modificări, iar la unele specii chiar a dispărut, ca de exemplu la rațe, cu excepția celor leșești. Fenomenul este abolit și la unele rase de găini ouătoare de origine mediteraneană, unde numărul femelelor ce cad cloști s-a redus la 1—10%, ca urmare a selecției și specializării în direcția producției de ouă. La rasele mixte de găini acest procent este și mai ridicat : 40—60%. Acest instinct se manifestă, de regulă, în anotimpul călduros de la 1 la 7—8 ori pe an, foarte rar de 9—10 ori.

Starea de cloșcă durează 26 zile la Leghorn, 51 zile la Rhode-Island și 76 zile la rasa Plymouth-Rock. Dacă nu sînt folosite drept cloști și nu se iau măsuri speciale de desclocit, atunci se desclocesc singure după 20—21 zile și reîncep ouatul după 1—7 zile, iar altele după 15—25 zile.

Ca regulă generală, păsările care clocesc au intensitatea ouatului scăzută și ca urmare și producția anuală este mai redusă. Prin selecție perseverentă și prin alte metode (hrană, stînjenirea reflexelor) acest instinct poate fi mult diminuat, pînă la abolire, ca la rasa Leghorn.

Extinderea incubației artificiale a făcut ca incubația naturală să fie de prisos și chiar păgubitoare.

Intensitatea ouatului reprezintă producția numerică relativă de ouă pe o perioadă stabilită arbitrar. Cu cît ciclurile sînt mai lungi iar intervalele mai puține și de durată mai mică, cu atît valorile intensității sînt mai mari.

Se calculează după următoarea formulă :

$$I = \frac{100\ P}{T}$$

în care :

I = intensitatea ouatului ;

P = producția de ouă respectivă ;

T = numărul de zile care formează perioada.

De exemplu, dacă în luna martie o găină a produs 31 ouă, înseamnă că valoarea lui I este egală cu 100%. Între intensitatea ouatului pe anumite perioade și producția anului respectiv, există o corelație pozitivă de diferite valori. Astfel, după Gh. Ștefănescu și col. între intensitatea ouatului din primele 60 de zile și producția anuală de ouă există o corelație de $r = +0{,}62$.

Intensitatea ouatului, exprimată prin lungimea ciclurilor de ouat, este un caracter ereditar, cu valori ale coeficientului de heritabilitate de $h^2 = 0{,}06—0{,}22$.

Pauza de iarnă a ouatului. Aceasta se manifestă de regulă, de la finele toamnei pînă la finele iernii.

Pauza de iarnă poate să se prezinte sub forma unui interval de diferite mărimi, sau ca intervale succedate de serii numeroase. S-a pus în evidență o corelație negativă între pauza de iarnă și producția numerică anuală de ouă. Pauza de iarnă — după părerea noastră — este un caracter filogenetic puternic consolidat genetic. Cu siguranță că pauza de iarnă la găina sălbatică se manifestă constant în proporție de 100%. La rasele specializate — Leghorn — nu se constată o pauză de iarnă în condiții de creștere intensivă.

Năpîrlirea este procesul fiziologic prin care se schimbă penajul. Acest proces are loc la găini și curci în a doua jumătate a anului,

după realizarea ultimului ou, pe o durată de 8—12 săptămîni (iulie—august) existînd însă o mare variabilitate, care face ca procesul respectiv să se întindă uneori pînă în luna decembrie.

În contradicție cu părerile empirice ale crescătorilor, năpîrlirea nu determină întreruperea ouatului, ci este determinată de aceasta.

Încetarea ouatului determină folosirea energiei nutritive la creșterea penelor noi și deci începerea năpîrlitului. S-a constatat o corelație pozitivă strînsă între vîrsta cînd începe năpîrlirea în primul an și producția ridicată de ouă. De exemplu, găinile la care acest proces fiziologic se produce pînă la jumătatea lunii septembrie au producția de ouă scăzută. Cele la care acest proces se produce după această dată și în tot cursul lunii octombrie au o producție bună de ouă și după această dată, fiind și foarte bune ouătoare.

Începerea năpîrlirii este urgentată de schimbarea dintre factorii de mediu : hrană insuficientă, diferite boli, modificarea bruscă, a programului, intervenția păsărilor răpitoare etc.

Condițiile de mediu optime constante pe tot timpul anului, care se realizează în sistemele industriale de exploatare, scurtează perioada de năpîrlire, ceea ce determină reînceperea ouatului. La aceste găini — foarte bune ouătoare — năpîrlirea începe la vîrsta de 14—16 luni, cînd se încheie perioada de ouat și cînd păsările se scot din exploatare.

În combinatele industriale, găinile se exploatează 12—13 luni de la începerea ouatului adică de la 6 luni, fiind ținute în complexe timp de 520—550 zile în total.

Factorii de mediu. Alimentația. Hrana insuficientă, care nu asigură decît funcțiile vitale, duce la stagnarea ouatului sau, în situații mai bune, se realizează serii scurte de ouat și ouă mai mici. Există o deosebire aproape radicală între cantitatea și calitatea hranei păsărilor crescute în sistem extensiv (unde hrana nu poate să fie controlată mai ales cînd păsările se țin în grădini, curți, în cîmp) și cele crescute în sistem industrial, unde acest factor este controlat de om în proporție de 100%. În complexe industriale se urmărește aproape matematic influența proteinei, a vitaminelor și a sărurilor minerale. De exemplu, o creștere a nivelului proteic de la 9% la 20% determină o creștere a greutății ouălor cu 7 g.

În situația cînd nutrețurile combinate conțin sub 3,5% calciu și sub 0,5% fosfor, se obțin ouă cu coaja mai subțire sau chiar ouă fără coajă.

Factorii climatici influențează de asemenea viața și productivitatea păsărilor crescute în sistem gospodăresc.

Practica milenară și cercetările științifice au demonstrat că în afară de caracterul ciclic, producția de ouă este legată și de sezon, ca o consecință a variației duratei zilei lumină și a temperaturii. Aceasta se înregistrează mai ales la găinile crescute în sistem extensiv. Cea mai scăzută producție se obține toamna tîrziu și în primele două luni ale iernii, cînd zilele sînt mai scurte. Începînd din luna februarie, curba devine ascendentă, culminînd în aprilie, se menține apoi cîteva luni, după care coboară, ajungînd toamna la valorile inițiale.

Caracteristicile curbei sînt determinate și de evoluția filogenetică a strămoșilor sălbatici, care depuneau ouă primăvara, cînd sînt cele mai propice condiții de lumină, temperatură și hrană pentru incubat și creșterea puilor. La rasele comune această caracteristică este mai evidentă.

În sistemele industriale de creștere, cu hale în care se realizează un microclimat favorabil și constant tot timpul anului, *nu se înregistrează o influență a sezonului.* În halele de ouat, temperatura optimă este de 12—13°C, iar factorul lumină este controlat și crește de la 8 ore pînă la 14—16 ore din 24 de ore.

În ceea ce privește *vîrsta,* se știe că producția cea mai ridicată se realizează în primul an de viață. În anii următori producția scade cam cu 10—30% pe fiecare an. De aceea, exploatarea păsărilor în direcția producției de ouă se face numai în primul an de producție, adică primul an de ouat. Prin primul an de ouat se înțelege numărul de ouă produse în timp de 365 zile (de la data depunerii primului ou 150—160 zile plus 365 zile, total 515—525 zile).

Eclozionarea puilor în tot timpul anului a impus introducerea criteriului de apreciere a producției de ouă, prin raportarea numărului de ouă produse la 500 zile, începînd cu data eclozionării.

Curba ouatului se realizează pe întregul an, pe săptămîni, de la depunerea primului ou, pînă la 500—520 zile de viață.

3.3.4. PRODUCȚIA DE LÎNĂ

Lîna este un produs caracteristic speciei ovine și a provenit din transformarea părului, în urma procesului de domesticire.

Strămoșii sălbatici ai ovinelor — care trăiesc și în prezent — au corpul acoperit cu păr.

Deosebirea esențială între păr și lînă o constituie proprietățile textile ale lînii, care o fac propice acțiunii de toarcere în industrie și artizanat.

În scopul înlăturării unor confuzii cu privire la nomenclatura firului tors și cel crescut pe animal, s-a stabilit ca cel crescut pe animal să fie numit fibră și nu fir, cum circulă în limbajul curent al nespecialiștilor.

FORMAREA FIBREI DE LÎNĂ

Primordiile fibrei de lînă se găsesc în stratul lui Malpighi. În acest strat, sub influența sistemului neuro-hormonal apar primordiile sub forma unor mugurași, ca o îngrămădire de celule tinere. Înmulțirea rapidă a acestor celule sub influența substanțelor nutritive (mai ales proteine, săruri minerale, vitamine) aduse din abundență de cantitățile mari de sînge care irigă puternic aceste primordii, determină expansiunea celulelor din muguraș în jos, în stratul dermic pînă aproape de stratul subcutanat, formînd un tub. Această invaginație este alcătuită din celulele tinere ale stratului Malpighi și formează foliculul pilos. Sub invaginație se găsește papila dermică, ce își are originea tot în mugurașul primordial, dar care a fost împinsă în jos, în punctul cel mai profund al foliculului ea avînd rol trofic în dezvoltarea fibrei de lînă. Mai tîrziu, cînd foliculul pilos a fost definitivat, la baza lui se produce o îngroșare denumită *bulb pilos* și sub această formațiune se găsește papila fibrei de lînă, evoluată din papila dermică.

Înmulțirea rapidă a celulelor din stratul lui Malpighi din bulbul pilos, deasupra papilei dermice, determină apariția și creșterea fibrei în epiderm. Aceasta fiind treptat împinsă în sus prin înmulțirea și creșterea celulelor, apare la suprafață ca fibră de lînă, care prezintă un vîrf ascuțit. După prima tundere, vîrful fibrei va fi plat ca și la următoarele creșteri anuale.

Desimea lînii este în strînsă corelație pozitivă cu desimea foliculilor piloși. Această însușire are o heritabilitate ridicată (0,4—0,6) factorul hrană avînd o influență evidentă asupra acestei însușiri în perioada intrauterină ca și în cea postnatală, îndeosebi în luna întîia și a doua de viață. Desimea lînii determină în mare măsură cantitatea de lînă. De aici se desprinde concluzia că este necesar să se acorde importanță atît factorilor ereditari, cît și unei alimentații corespunzătoare în etapele de formare a foliculilor piloși.

Ca structură, morfologic, fibra de lînă este alcătuită din folicul pilos, rădăcină și tijă, care este partea externă a fibrei ce se recoltează prin tundere.

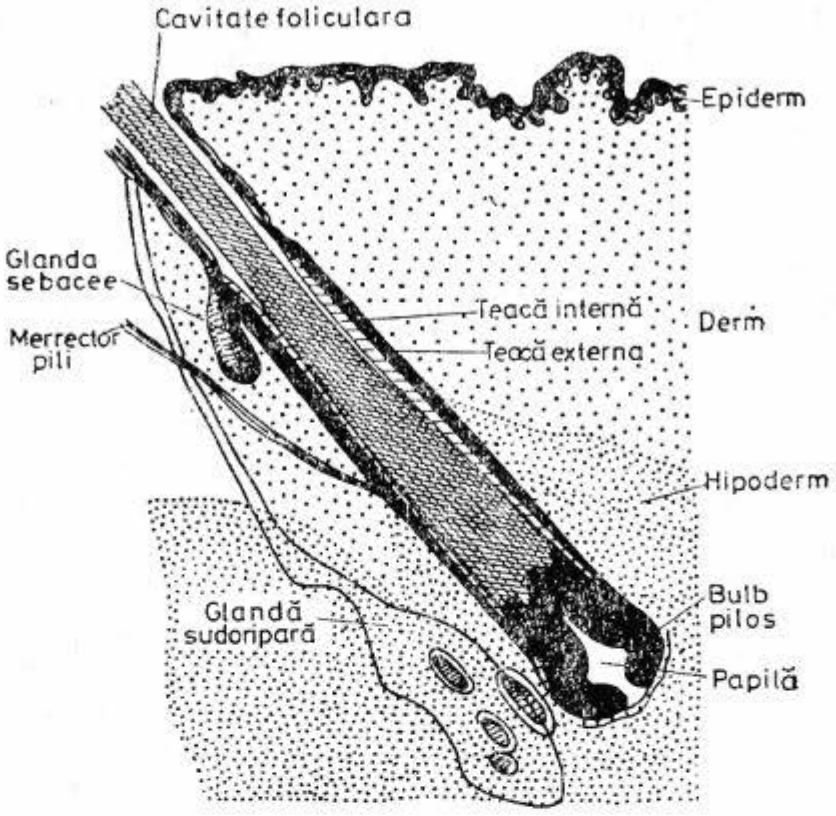


Fig. 65 — Structura histologică a foliculului pilos

La nivelul rădăcinii se găseşte bulbul pilos (fig. 65) care este situat în derm şi din el, prin generarea celulelor este asigurată creşterea fibrei de lînă. Tot la rădăcină, la partea bazală şi în profunzime este situată papila dermică, care îndeplineşte un rol trofic. *Foliculul pilos* învelește întreaga formaţiune ca într-o adevărată teacă.

Glandele sebacee, în număr de 2—3 pentru fiecare fibră sînt situate în jurul bulbului pilos şi secretă un unguent gras — sebumul care se varsă la suprafaţa pielii, lubrefiind şi conservînd fibra de lînă.

Glandele sudoripare, situate mai în profunzime (fig. 65) decît cele sebacee, participă la fenomenele depuratorii şi termoregulatorii.

În structura internă fibra de lînă este alcătuită din trei straturi : stratul cuticular, subdivizat în trei straturi (se vede în fig. 66) este format din celule plate, anucleate şi transparente. Are rol de protecţie a fibrei şi imprimă fibrei luciu şi mătăsozitate. Stratul cortical, alcătuit din celule alungite, fuziforme, formează grosimea fibrei şi deci acest strat conferă fibrei unele însuşiri : rezistenţă, elasticitate etc. Tot aici se găsesc pigmenţi şi goluri pline cu aer.

Stratul medular, situat în mijlocul fibrei, alcătuit din celule alungite și pline cu aer, este prezent numai la fibrele groase ale lînii de Țurcană.

Compoziția chimică a lînii. Lîna este un produs cheratinos, — cheratina fiind o substanță organică similară celei din coarne și cornul copitei.

Substanța proteică de calitate inferioară care intră în componența lînii, conține următoarele elemente : carbon 50,5%, hidrogen 7%, oxigen 22,2%, azot 16,8% și sulf 3,5%.

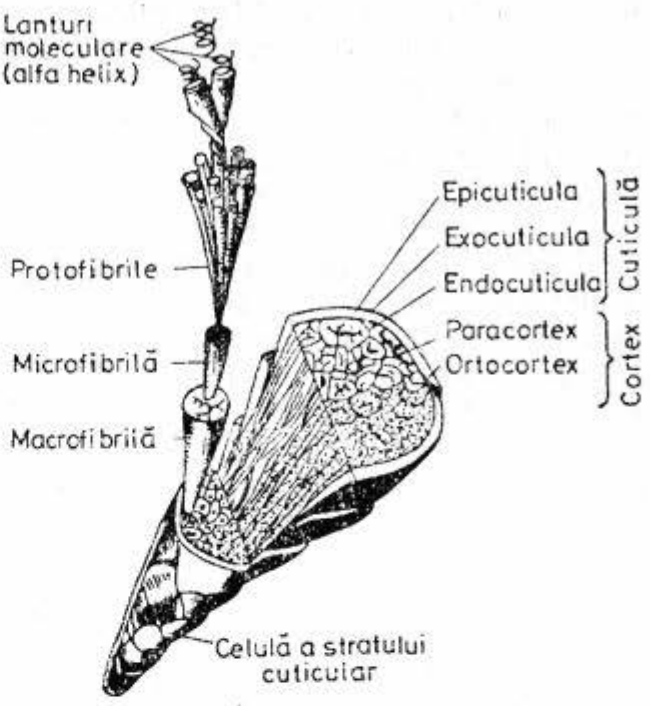


Fig. 66 — Structura fibrei de lînă

Cel mai frecvent aminoacid din compoziția cheratinei este cistina, care conține și cea mai mare cantitate de sulf. Prezența acestui microelement îmbunătățește mult însușirile fibrei de lînă.

Usucul reprezintă un amestec lubrefiant al fibrei, format din sebum din suint (produs al glandelor sudoripare) și impurități organice (celule epidermice moarte și descuamate, praf, rezidii organice vegetale etc.). Sebumul conține acizi grași : oleic, linoleic, palmitic și cerotic. Rolul principal al sebumului este de a proteja fibra, iar prin proprietatea de aderență asigură unirea fibrelor în fascicole și în șuvițe, menținînd lîna după tundere „în cojoc", adică lîna nu se varsă.

CATEGORIILE DE FIBRE DIN ÎMBRĂCĂMINTEA PILOASĂ A OILOR

Jarul este părul de acoperire de pe față și de pe membre. Este scurt, gros și nu are proprietăți textile. La rasele tardive și unele rase de lapte și pielicele. Țigaie, Țurcană, Karakul, Friză este mai extins pe aceste regiuni și chiar pe abdomen și pe coadă (Friză).

Fibrele subțiri și scurte formează lîna oilor Merinos și a altor rase cu lînă fină și semifină. Lungimea relativă este de 4—12 cm, iar grosimea de 18—33 microni. Lînurile groase au la baza șuviței

un anumit procent de fibre subțiri și scurte, similare lînurilor fine.

Fibrele groase și lungi formează lîna oilor Țurcană și Karakul, dar apar și în lîna altor oi (rasele englezești de carne). Lungimea acestor fibre este de 14—30 cm, iar diametrul lor este de 42—100 microni. Au măduvă și formează șuvițe de lînă conice, care facilitează scurgerea apei.

Fibrele intermediare au valori ale fineței cuprinse între 28—44 microni, iar lungimea relativă de 6—16 cm. Aceste fibre formează îmbrăcămintea oilor cu lînă semifină, cum sînt rasa Țigaie și unele rase englezești de carne.

În procente cu totul neînsemnate se mai întîlnesc în componența șuvițelor, fibre uscate, care sînt lipsite de usuc și fibre moarte, care sînt exagerat de groase (50—200 microni) și foarte scurte (1—8 cm), cu stratul medular mare, fragile și care nu fixează culoarea.

ÎNSUȘIRILE FIZICE ȘI TEHNOLOGICE ALE LÎNII

Însușirile fibrei de lînă : finețea, lungimea, ondulația, rezistența, extensibilitatea, elasticitatea, plasticitatea.

Finețea se apreciază prin măsurători singulare ale diametrului fibrelor la cel puțin 50—100 fibre și calcularea mediei aritmetice. Apreciată în ansamblul fibrelor prin palpare cu mîna pe șuviță sau pe cojocul în întregime, lîna dă senzația de lînă moale, fină ; lîna din fibre groase dă senzația de aspru, tare.

Aceasta este una dintre cele mai importante însușiri și după cum se cunoaște, din lîna alcătuită din fibre fine se țes stofe și postavuri fine. Această însușire are determinismul genetic la valori ale lui h^2 de 0,33.

În practica ameliorării se aplică metoda selecției direcționale regresive, pînă la atingerea unor anumiți parametri ; de exemplu, o turmă de metiși care a avut valori inițiale de 25—35 microni se supune acestei metode, pînă atinge parametri de 22—24 microni, după care se aplică în continuare selecția stabilizatoare.

Determinarea finețiî lînii, se face macroscopic și microscopic.

După această însușire lînurile se clasifică astfel : fină 18—28 microni (Merinos), semifină 28—33 microni (Țigaie, Corriedale) semigroasă 33—42 microni (Romney-Marsh), groasă peste 42 microni (Țurcană).

Lungimea lînii se analizează din două puncte de vedere : *lungime relativă* sau *înălțimea șuviței* și cea *absolută*. Prima este lungimea lînii în stare naturală, fără ca fibrele să fi fost întinse pînă la

dispariția ondulațiilor. Se determină cu ocazia bonitării pe animal, cu rigla, prin măsurarea directă de la piele pînă la vîrful șuviței. Această însușire este foarte mult folosită în lucrările de bonitare. Coeficientul de heritabilitate are valori ridicate ($h^2 = 0,30—0,75$).

Lungimea absolută reprezintă lungimea fibrei de lînă după întinderea ei, pînă în momentul dispariției ondulațiilor. Este o însușire care se determină în laborator pentru studii și selecție. Coeficientul de corelație fenotipică între lungimea relativă și absolută, determinat de N. Camalesa (1974) la rasa Țigaie a fost de +0,49, la Merinos a avut valori de +0,98, iar la Metiși F_1 dintre aceste două rase, a fost de +0,71. Lungimea lînii este influențată de factorii de mediu, dintre care hrana sub aspect calitativ și cantitativ are un rol hotărîtor.

Lînurile de peste 6,35 cm lungime relativă (corespunzător 10—14 cm lungime absolută) se torc ușor în industria textilă și se numesc *lînuri de pieptene*.

Lîna de postav este lîna din șuvițe sub 6,33 cm și se prelucrează mai greu, iar în trecut se confecționau din ele postavuri.

Ondulațiile sînt o altă însușire importantă a fibrelor de lînă. Ondulația fibrelor este determinată de caracteristicile foliculilor piloși, încă în faza incipientă de formare a fibrei. În folicul se produce terminarea creșterii în grosime a fibrei, cu cheratinizarea ei, iar cînd apare la suprafața pielii, are deja forma ondulată așa cum o au și foliculii.

Ondulațiile, după amplitudinea și forma lor, se clasifică în ondulații : *normale, joase* și *înalte*. Ondulații nedorite sînt cele în formă de măciucă care îngreunează foarte mult toarcerea firului, iar stofele obținute sînt de calitate inferioară.

Această însușire are valori ale coeficientului de heritabilitate (h^2) cuprinse între 0,30—0,50. De menționat și valorile pozitive ale unor coeficienți de corelație cu lungimea absolută. Astfel, în cercetările efectuate de N. Camalesa (1981) au rezultat următorii indici : la Merinos r = +0,22 iar la rasa Țigaie r = +0,14.

Alte însușiri ale fibrei de lînă, corelate cu finețea și rezistența sînt *extensibilitatea, elasticitatea, plasticitatea*.

Extensibilitatea este dată de porțiunea de alungire a fibrei, sub acțiunea unei forțe de întindere, după ce au dispărut ondulațiile și pînă cînd s-a produs ruperea.

Determinarea atît a rezistenței, cît și a extensibilității în laborator se efectuează cu ajutorul microdinamometrului F.M. 27.

Elasticitatea este proprietatea fibrelor de lînă de a-și relua forma naturală, după dispariția forțelor mecanice care au acționat

un anumit timp și într-o anumită direcție (întindere, îndoire, presare, torsiune).

Plasticitatea este proprietatea lînii de a păstra o formă artificială determinată de anumite acțiuni, de exemplu călcarea stofelor și confecțiilor cu fierul cald.

Luciul este proprietatea fibrelor de lînă, dată de natura celulelor epiteliale de a reflecta lumina într-un anumit grad. Luciul natural se deosebește esențial de luciul fibrelor artificiale, care prezintă un reflex metalic.

Luciul depinde de factorii genetici. Sînt rase care produc lînă cu un luciu pronunțat, cum sînt rasele de carne englezești, Lincoln și Cheviot (lîna semigroasă). De asemenea, pielicelele produse de mieii rasei Karakul, au un luciu pronunțat, precum și lîna produsă de această rasă, care posedă un luciu deosebit și din ea se fabrică renumitele covoare de Buchara.

Lîna Merinosului australian are de asemenea un luciu pronunțat. Coeficientul de heritabilitate al acestei însușiri are valori ridicate (0,70), ceea ce facilitează efectul selecției.

Mătăsozitatea este, de asemenea, o proprietate a lînii care se poate determina prin trecerea degetelor palmelor pe deasupra lînii sau a țesăturilor din lînă. Această proprietate este determinată de asemenea de structura stratului cuticular al fibrei de lînă. La fibrele subțiri de Merinos această însușire este mai pronunțată.

ÎNSUȘIRILE ȘUVIȚEI DE LÎNĂ

Rolul esențial al fibrelor de lînă pentru organismul animal este de a-l proteja — așa cum s-a mai arătat — împotriva intemperiilor. În consecință, ca o adaptare filogenetică, fibrele de lînă se grupează mai multe la un loc în jurul unei fibre mai groase numită conductoare și formează fascicole. Fascicolele nu sînt singulare, ci se unesc mai multe și formează o șuvicioară. Acestea la rîndul lor se unesc și formează o șuviță. Șuvițele sînt unite între ele datorită desimii, ondulației și usucului, iar pe de altă parte, datorită anumitor fibre de legătură sau transfuge. Astfel, lîna de pe întreg corpul animal la tundere nu se „varsă", ci rămîne întreagă, alcătuind ceea ce în limbajul curent se numește cojoc. Șuvița de lînă poate avea forma conică și prismatică. Forma de șuviță conică este caracteristică raselor cu lînă groasă și semigroasă. Aceste șuvițe sînt alcătuite din două feluri de fibre: fibre subțiri (20—28 microni) și scurte (4—8 cm) și fibre lungi și groase care depășindu-le pe cele subțiri și scurte, se împreună la vîrful șuviței, ceea ce dă aspectul conic al

șuvițelor. Aceste fibre au lungimea de 13—40 cm și grosimea de 60 microni.

Pe corpul animal șuvițele de lînă sînt așezate una peste alta, ca și țiglele pe casă, ceea ce favorizează scurgerea apei.

Șuvița prismatică se întîlnește la rasele cu lînă fină, cum sînt diversele tipuri de Merinos, tipul Spancă și chiar la rasele cu lînă semifină. Aceste șuvițe sînt alcătuite din fibre uniforme ca lungime. Se întîlnesc mai rar șuvițe în formă de con întors sau pîlnie, datorită unor anomalii ale lînii, lipsa usucului, ondulații mai multe și mai înalte spre vîrful șuviței precum și prezența fibrelor moarte.

Aspectul interior al șuvițelor se observă cînd se desfac cu ambele mîini și se examinează șuvițele în interior.

Cu această ocazie, se observă un spațiu liber la nivelul pielii denumit *cărările pielii*, care poate fi mai mic sau mai mare, în funcție de desimea lînii. Sub acest aspect șuvițele pot fi clare cînd au ondulații normale și uniforme, iar elementele lînii (fascicolele, șuviscioarele, șuvițele) se pot observa distinct. Șuvițele pot să fie: *semiclare* cînd caracteristicile enunțate sînt mai puțin evidente; *șuvițe în valuri* caracteristice oilor cu lînă semifină și semigroasă, avînd ondulații largi și joase pe toată lungimea șuviței.

Se întîlnesc mai rar șuvițe cu aspect nedorit cum sînt: șuvițe împîslite, voalate (ondulații neregulate și cu foarte puțin usuc), cu aspect de *ață* (similar cu firul deșirat dintr-un tricotaj).

ÎNSUȘIRILE LÎNII ÎN TOTALITATE

Dintre aceste însușiri menționăm: desimea, uniformitatea și higroscopicitatea.

Desimea lînii este în strînsă corelație cu cantitatea de lînă produsă de un animal. La rasele de oi cu lînă fină se găsesc de la 3 000 la 7 000 fibre de lînă pe 1 cm^2, în timp ce la cele cu lînă groasă sînt numai 700—1 200 fibre. Rasele cu lînă semifină și semigroasă au valori intermediare. Desimea lînii este influențată de factorii ereditari și de factorii de mediu. Coeficientul de heritabilitate al acestei însușiri are valori între 0,23 și 0,42. Dintre factorii de mediu, factorul hrană, îndeosebi în perioada embrionară și fetală, are un rol hotărîtor în determinarea desimii foliculilor piloși.

Uniformitatea lînii. Această însușire se referă la calitățile fizice și tehnologice ale fibrelor de lînă și ale șuvițelor care formează cojocul pe diferite părți corporale. Cele mai frecvente însușiri, care se iau în considerație cu acest prilej, sînt finețea și lungimea. Astfel, se știe că cea mai fină lînă se găsește pe părțile superioare ale corpu-

lui. Pe părțile inferioare și mai ales pe cele posterioare (crupă, fese, gambă, coapsă) lîna este mai groasă și mai lungă. La lînurile fine se pretinde să nu fie o diferență mai mare de 4 microni între finețea lînii dintre regiunile amintite.

Omogenitatea lînii exprimă uniformitatea fibrelor din componența șuviței.

Higroscopicitatea lînii. Ca orice corp organic, lîna poate să absoarbă cantități variabile de apă la nivelul vacuolelor în stratul cortical. La lînurile nespălate această însușire are valori cuprinse între 12—15%, iar la lînurile spălate de 15—18%. Pînă la 22% calitățile lînii nu sînt afectate, dar după aceste valori și mai ales cînd se ajunge la 33% (valoarea maximă a higroscopicității) lîna își pierde din însușiri și se alterează. Umiditatea lînii se determină în laborator la etuvă prin uscări și cîntăriri repetate.

Randamentul lînii la spălare se calculează pe baza cantității de lînă curată, după ce aceasta a fost debarasată de toate impuritățile de orice natură : usuc, impurități vegetale, teroase etc. și recalcularea cu o umiditate de 17% la lînurile fine și semifine și de 15% la lînurile groase. Tot ce se obține după aceste operații se exprimă în procente, față de cantitatea brută cîntărită înainte de spălare.

$$R\% = \frac{(\text{Greutatea lînii spălate și uscate} \times 17) \times 100}{\text{Greutatea lînii brute uscate}}$$

Randamentul la spălare este în funcție de factorii ereditari și de mediu. Dintre factorii ereditari menționăm : rasa, linia etc. La rasele de oi cu lînă fină, unde lîna este mai deasă, cantitatea de usuc e mai mare și deci randamentul la spălare este mai scăzut. De asemenea, în lîna acestor rase, impuritățile de orice natură sînt reținute mai cu ușurință. La rasele cu lînă fină, randamentul variază astfel între 28—45%, la rasele cu lînă semifină între 40 și 60%, iar la rasele cu lînă groasă între 45 și 68%.

În cadrul raselor cu lînă fină, s-au creat rase cu un randament mare cum este Merinosul australian cu 60% și Merinosul de Groznensk cu 50% randament. Iată deci că factorii ereditari au mare influență în determinarea acestei însușiri.

Randamentul se determină în două situații : cu ocazia bonitării, cînd se ia în seamă „dunga de impurități", abundența, culoarea și în ansamblu calitatea usucului. Se dau în acest caz note pe scara 1—5, nota 5 fiind maximă.

Al doilea mod de determinare al randamentului este spălarea, fie în laborator, pe probe recoltate de pe diferite regiuni corporale, fie prin spălarea gospodărească a întregului cojoc.

Fig. 67 — Tip de lînă (Merinos australian)

În practica recepționării la unitățile prelucrătoare, randamentul se stabilește pe probe recoltate din masa lînii în *laboratorul fabricii,* cînd se obține așa-zisa lînă recalculată. Unitățile producătoare care predau lîna, primesc în plus sau li se scade din cantitatea predată, conform stasurilor în vigoare.

Factorii care influențează producția de lînă se grupează în factori ereditari și factori de mediu.

Dintre *factorii ereditari,* rasa, linia și familia influențează direct producția de lînă. Rasele specializate în direcția producției de lînă (fig. 67), au foliculi piloși mai numeroși pe unitatea de suprafață, au suprafața pielii mai mare datorită dezvoltării corporale, dar și numeroasele cute (fig. 68) ale pielii, toate acestea fiind rezultatul selecției în direcția sporirii producției de lînă. Extinderea lînii pe abdomen și pe extremitățile corpului determină de asemenea mărirea cantității de lînă. Randamentul lînii la spălare influențează producția de lînă.

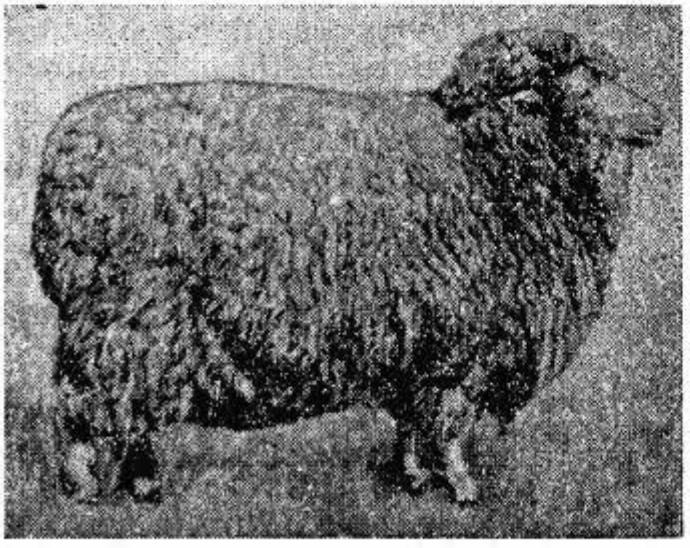


Fig. 68 — Tip de lînă-carne

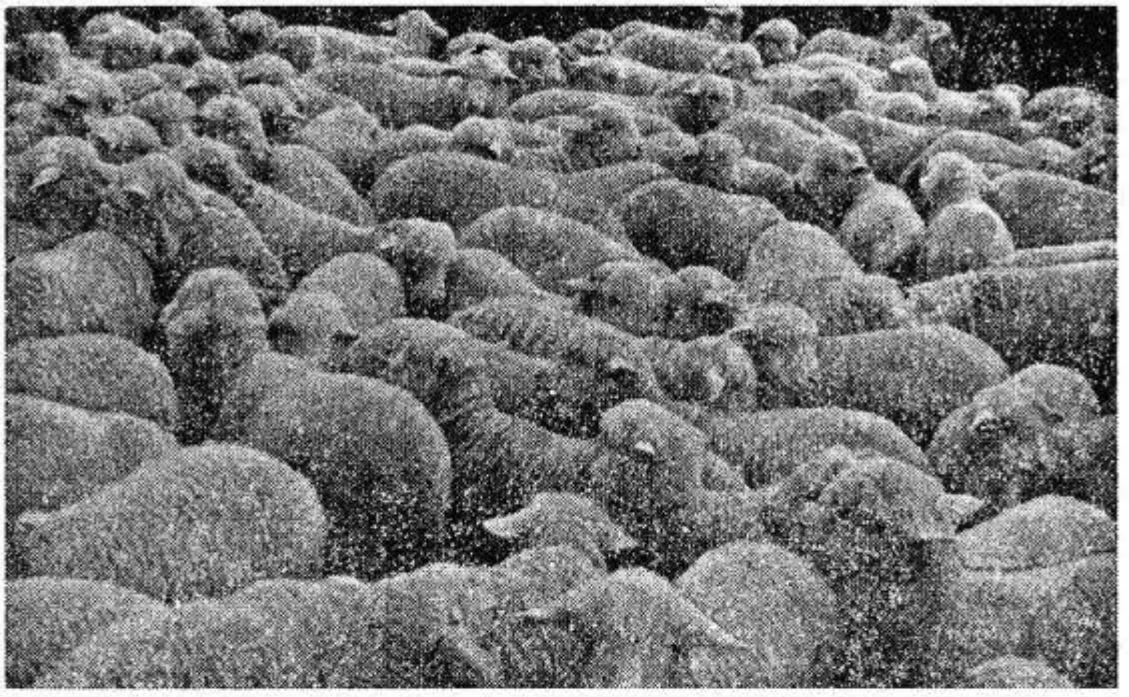


Fig. 69 — Rezerve de piele.

Dimorfismul sexual este mai pronunțat la ovine, astfel că berbecii produc cu 30—60% mai multă lînă decît femelele (fig. 70).

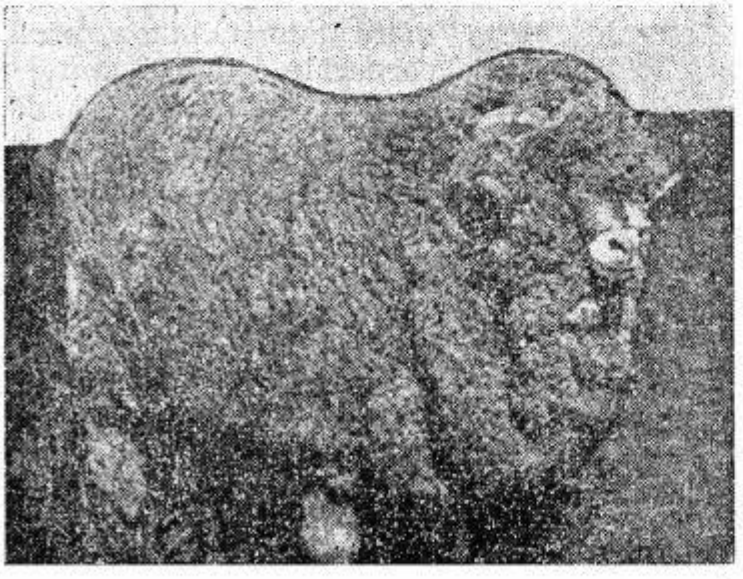


Fig. 70 — Tip de lînă (salbă+cravată)

Dintre *factorii de mediu*, hrana, sub raport cantitativ și calitativ, influențează direct producția de lînă. Se știe că această producție are valori mijlocii ale coeficientului de heritabilitate (h^2) de 0,30—0,50.

Ca urmare, hrana are o influență deosebită în producția de lînă. Oile care sînt subnutrite, produc mai puțin de jumătate din producția potențială.

3.3.5. PRODUCȚIA DE PIELICELE ȘI DE BLĂNIȚE

Pielicelele se obțin în exclusivitate prin sacrificarea mieilor din rasa Karakul și a metișilor ei cu alte rase (Țurcană), sacrificare ce se face în primele 4—7 zile după fătare. Îmbrăcămintea lînoasă a mielului după naștere se prezintă ca un buclaj caracteristic, sub forma unor tuburi lungi de 12—20 mm și înalte de 5—12 mm. În viața intrauterină fibrele în timpul creșterii se îndoaie și ajung cu vîrful la baza pielii formînd o închidere de un cerc complet (cele mai reușite bucle) sau 3/4 și 1/3 dintr-un cerc.

Dintre formele de bucle menționăm : forma de tub sau de țigară care sînt de fapt cele mai frumoase, ele putînd fi scurte, de 12—20 mm, mijlocii de 20—35 mm și lungi de peste 35 mm. Forma de bob are sub 12 mm. Alte forme de bucle mai puțin apreciate sînt : forma de valuri, de coamă, de coastă. La mieii rasei Țurcană, buclele sînt în formă de tirbușon, de inel și sînt mai puțin frumoase.

Dintre însușirile buclajului se menționează luciul, rezistența, uniformitatea, elasticitatea, desenul și extinderea buclajului.

Suprafața totală a unei pielicele de miel Karakul este în medie de 1 200 cm^2 (800—1 200 cm^2) iar suprafața utilă este în jur de 90 % din cea totală.

Alte rase cu lînă groasă și semifină (Țurcană, Țigaie, Spancă ca și unele rase englezești) produc și o gamă întreagă de blănițe, cojoace etc.

3.3.6. PRODUCȚIA DE MUNCĂ

În agricultură, pentru efectuarea diferitelor munci se folosesc în primul rînd cabalinele și într-o măsură mai mică bovinele.

Capacitatea de muncă depinde de o serie de factori și anume : de talia animalului, dezvoltarea masei musculare, a aparatului cardiovascular și respirator și mai ales de gradul de antrenament al animalelor. Pentru aprecierea capacității de muncă a cabalinelor se ține cont de o serie de elemente ca : forța de tracțiune, lucrul mecanic și viteza (fig. 71).

Forța de tracțiune este efortul exprimat în kg ce îl poate realiza un animal pentru deplasarea unei anumite greutăți. Ea poate fi potențială, normală și desfășurată.

Forța de tracțiune *potențială* constă în efortul maxim pe care îl poate realiza un animal la un moment dat și are valori în jur de

Fig. 71 — Cal pentru munci agricole

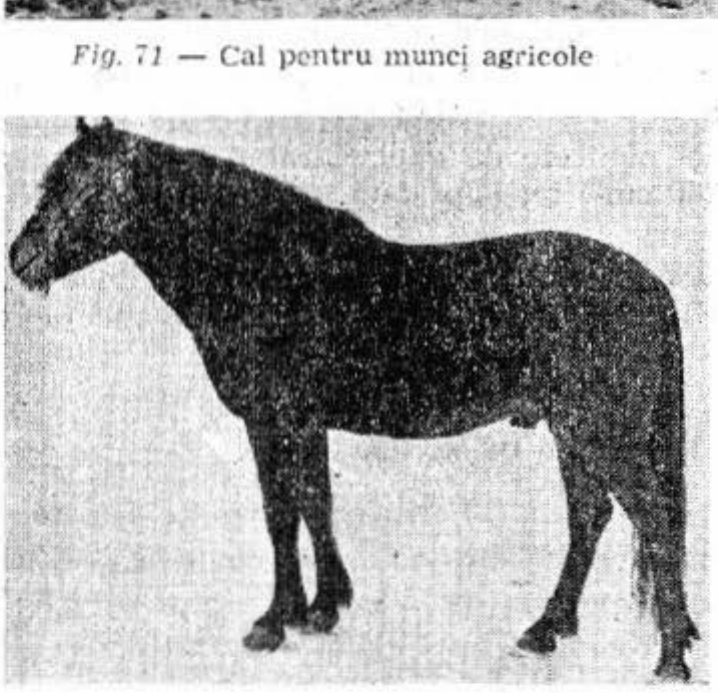


Fig. 72 — Cal pentru samar

50% din greutatea
porală putînd ajun
la 70—80% din a
sta.

Forța de tracț
normală reprezintă
fortul mijlociu la
poate fi supus un
mal pentru a obțin
randament maxim
producției de mu
(fig. 72).

Forța de tracț
desfășurată este
tul depus în con
variate de lucru,
ales de teren, pu
avea valori de la
pînă la 70—80%.

Lucrul mecani
prezintă efortul d
de un animal pent
deplasa o greutat
o anumită distanță
se exprimă în kilo
metri (kg/m) și se
culează după form

$$L = F \times d$$

în care :

L este lucrul meca
F – forța de tracțiu
d — distanța pe care s-a deplasat greutatea (în metri).

Viteza este distanța parcursă de animal în unitatea de tim
se determină după formula :

$$V = \frac{d}{t}$$

în care :
V este viteza ;

d este distanța ;
t — timpul.

Astfel, în medie, un cal realizează în mersul la pas 1—1,6 m/s, 3—6 m/s la trap normal și 15—18 m/s la galop.

3.3.7. ÎNSUȘIRILE BIOLOGICE GENERALE CARE CONDIȚIONEAZĂ PRODUCȚIA POTENȚIALĂ

Producția potențială este condiționată de factori genetici și ca urmare poate să fie îmbunătățită treptat prin selecție, încrucișare (imigrarea de gene), consangvinitate ș.a.

Prin aplicarea perseverentă a acestor metode în decursul mai multor generații, s-a reușit ca animalele să capete sau să-și îmbunătățească în mod evident anumite însușiri biologice, care determină direct sau indirect obținerea de producții mai ridicate. Dintre aceste însușiri se menționează : *precocitatea, capacitatea de folosire a hranei, prolificitatea, rezistența, longevitatea.*

Precocitatea este însușirea unor animale de a atinge maturitatea corporală și sexuală mai devreme decît rasele primitive. Rezultă că precocitatea este un atribut al raselor perfecționate. În cazurile în care producția este în directă legătură cu funcția sexuală a femelelor (ouă) sau indirectă (lapte), atunci precocitatea sexuală coincide cu maturitatea economică.

Cînd se urmărește producția de carne, precocitatea corporală reprezintă de fapt maturitatea economică.

În ansamblu, precocitatea corporală este deosebit de utilă din toate punctele de vedere. Ajungerea animalelor la maturitate corporală și sexuală cît mai repede posibil, duce la intrarea lor mai devreme în producție, cu toate avantajele ce decurg din aceasta.

Capacitatea de folosire a hranei, reprezintă însușirea animalelor de a transforma cu un randament mai ridicat substanțele nutritive în produse alimentare : carne, lapte, ouă etc. Această însușire depinde de gradul de ameliorare al animalelor.

Rasele specializate în direcția producției de carne s-au format între alte metode — prin selecție, la care gimnastica funcțională asupra aparatului digestiv a avut un rol deosebit. Aceste rase valorifică hrana cu un randament mai mare decît cele primitive. La rasa de porci Landrace, consumul mediu pentru 1 kg spor greutate este de 3,2 U.N. în timp ce la Mangalița este de 4,9 U.N., iar la Stocli de 7—8 U.N.

Prolificitatea. Este un caracter de specie (specii unipare, specii multipare) de rasă, după cum vor trebui luate în considerație și variațiile individuale.

Această însușire biologică ridică mult productivitatea animalelor. Femelele care realizează mai mulți produși la o fătare sau într-o unitate de timp dată (lună, an etc.) sînt mai productive.

În cadrul examenului de bonitare, la porci, iepuri etc. se cere un anumit număr de produși, în funcție de rasă. Astfel, pentru ca o scroafă din rasa Marele Alb să fie înscrisă în registrul genealogic, trebuie să producă minimum 12 purcei la o fătare.

Longevitatea, sau vîrsta biologic economică, influențează direct productivitatea la speciile care se folosesc în direcția producției de lapte, lînă, ouă și muncă. Animalele acestor specii cu cît au o durată a vieții productive mai mare (vîrsta economică), cu atît sînt

Tabelul 21

Durata vieții biologice și a vieții economice la principalele specii de animale domestice

Specia și sexul	Vîrsta biologică	Durata vieții economice	Direcția exploatării
Tauri	20—25 ani	5—10 ani	descendenți
Vaci	20—23 ani	5—8 fătări	descendenți + lapte
Tineret taurin îngrășare	—	1—2 ani (300—400 kg)	carne
Berbeci	12—15 ani	5—8 ani	descendenți + lînă
Oi	12—15 ani	6—8 ani	descendenți + lînă + lapte
Tineret ovin îngrășare	—	4—6 luni (40—50 kg)	carne
Vieri	12—18 ani	3—5 ani	descendenți
Scroafe	12—18 ani	3—4 ani	descendenți
Tineret suin îngrășare	—	6—10 luni (90—110 kg)	carne
Armăsari rase ușoare	35—40 ani	14—16 ani	descendenți + travaliu
Iepe rase ușoare	35—40 ani	16—20 ani	descendenți + travaliu
Cocoși	5—8 ani	1—2 ani	descendenți
Găini outoare	4—7 ani	500 zile	ouă
Pui broiler	—	56 zile (2 kg)	carne

mai rentabile. Această durată este de regulă corelată direct cu vîrsta adultă cînd animalul dă maximum de producție. O vacă de lapte intră în producție la vîrsta de 26—27 luni și este ținută în pro-

ducție 4—8 fătări, în funcție de longevitatea economică. O oaie intră la producția de lînă la 18 luni și este exploatată în această direcție pînă la 6—7 ani. Către bătrînețe, funcțiile vitale încetinesc și în consecință producția scade, iar animalele devin nerentabile (vîrsta biologică). Trebuie luată în considerație și precocitatea, adică intrarea animalelor cît mai devreme în producție. Deci, cu cît animalul dă producții economice pe o durată de timp mai îndelungată (intră mai devreme în producție și iese mai tîrziu) cu atît este mai rentabil (vîrstă economică). Excepție fac speciile și rasele folosite în direcția producției de carne. Un porc este îngrășat și sacrificat la vîrsta de 6—8 luni (105—110 kg).

Rezistența la factorii de mediu nefavorabili contează mai ales la speciile care-și asigură o bună parte din hrană prin pășunat (ovine, bovine).

În general, rasele perfecționate sînt mai puțin rezistente la factorii de mediu și la boli. Acest neajuns se poate corecta prin creșterea dirijată a tineretului, prin selecționarea reproducătorilor după criteriul constituției (se opresc numai exemplarele cu constituția robustă, fină, iar cele debile se elimină).

Sănătatea este o însușire biologică primordială, de care depinde direct obținerea unor producții ridicate. Animalele bolnave dau producții scăzute în raport de gravitatea bolii, iar în unele cazuri sînt scoase din producție, ceea ce grevează asupra rentabilității fermei de animale.

CAPITOLUL 4

REPRODUCȚIA ANIMALELOR DOMESTICE

4.1. IMPORTANȚA STUDIULUI ȘI ORGANIZĂRII REPRODUCȚIEI PENTRU CREȘTEREA ANIMALELOR

Reproducția reprezintă una dintre funcțiile principale ale organismelor vii, prin care se asigură perpetuarea speciilor.

Importanța acestui studiu pentru practica zootehnică rezidă în cunoașterea și aplicarea celor mai adecvate metode, care să asigure înmulțirea animalelor și să îmbunătățească performanțele lor. Sporirea numărului de animale cu însușiri productive superioare în timp scurt, înseamnă o producție mare de carne, lapte, ouă etc. Înmulțirea animalelor accelerează și procesul de ameliorare al acestora, ceea ce duce nemijlocit la ridicarea productivității lor.

Organizarea reproducției la un nivel superior înseamnă, în primul rînd, cunoașterea și asigurarea condițiilor optime de dezvoltare încă din faza intrauterină.

Privită prin prisma importanței teoretice, descrierea acestor fenomene prezintă mai multe aspecte. Astfel, formarea zigotului, primul element morfologic al reproducției, implică formarea genotipului noului organism. De aici se desprinde ideea că pentru studiul reproducției animalelor se impune cunoașterea temeinică a problemelor de genetică.

Procesele de reproducție asigură succesiunea generațiilor de animale făcînd astfel posibilă manifestarea fenomenului evolutiv în natură. Reproducția înseamnă nu numai simpla perpetuare a unei anumite specii, ci și posibilitatea de adaptare a organismelor tinere la condițiile de mediu în continuă modificare.

În creșterea animalelor, crearea de rase prin combinări de factori în procesul de încrucișare precum și influența unor factori de mediu (hrană, gimnastică funcțională etc.) survenită în perioada tînără, este condiționată tocmai de însușirea animalelor de a se în-

mulți. Ameliorarea se poate concepe ca mod de organizare a reproducției animalelor deoarece ea însemnează în fapt că o generație e mai valoroasă decît cea precedentă.

4.2. CĂILE DE REPRODUCȚIE

Reproducția viețuitoarelor în natură se realizează pe două căi : asexuată și sexuată.

Reproducția asexuată este caracteristică animalelor inferioare și se realizează pe trei căi : a. sciziparitate ; b. înmugurire ; c. sporulație.

Reproducția sexuată. Această formă de reproducție este cea mai evoluată și este caracteristică animalelor superioare. În esență acest mod de înmulțire (reproducere) constă în manifestarea și desfășurarea proceselor sexuale care au drept consecință contopirea celor două celule diferite, masculă și femelă (celule sexuale) dînd naștere unei noi ființe, denumită în faza inițială ou sau *zigot.* Celulele sexuale, care se numesc *gameți,* de la cuvîntul grecesc *gamos* ceea ce înseamnă *sămînță,* se formează în organe speciale aflate la indivizi separați. Aceste organe diferențiază cele două sexe ; cel care produce gametul mascul (spermatozoidul) este testiculul, iar organul care produce gametul femel (ovulul) este ovarul. Acestea sînt organe sexuale *primare,* sau principale și ele constituie *caracterele sexuale primare.* În afară de rolul principal, de a genera celule sexuale capabile să reproducă noi organisme prin fecundarea lor, organele sexuale primare au și o funcție endocrină. Hormonii specifici fiecărui sex, mascul și femel, determină *caracterele sexuale secundare sau dimorfismul sexual secundar.*

Speciile din clasa *Aves* (păsările) se înmulțesc prin ouă, deci sînt ovipare, pe cînd mamiferele nasc pui vii, fiind vivipare.

La albine, există indivizi care se nasc din ouă fecundate — matca și lucrătoarele — în timp ce masculii (trîntorii) se dezvoltă din ouă nefecundate. Acest mod de fecundare se numește partenogeneză.

4.3. APARATUL GENITAL MASCUL

Aparatul genital mascul este alcătuit din următoarele 4 părți componente :

— organul glandular sau testiculul ;

— organele de excreție (tubii drepți, rețeaua lui Haller, epididimul etc.) ;

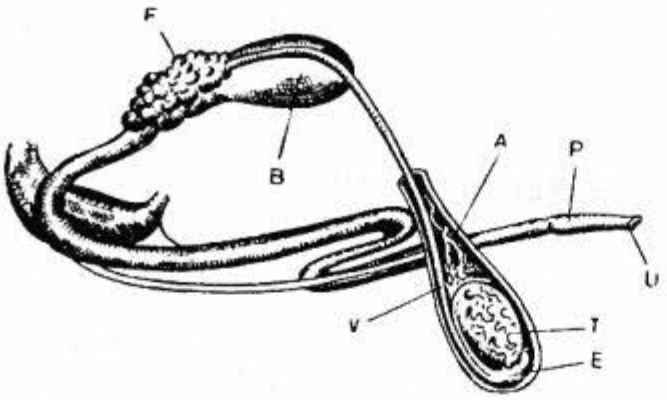


Fig. 73 — Aparatul genital la taur (după Marshal):

A — vase sanguine ; *T* — testicul ; *E* — epididim ; *V* — canal deferent ; *F* — vezicula seminală ; *P* — penisul ; *U* — deschiderea uretrei ; *B* — vezica urinară

— glandele anexe : veziculele seminale, prostata, glandele lui Cowper și glandele lui Littrée ;

— penisul sau organul copulator.

Testiculele, în număr de două, se dezvoltă în regiunea sublombară. La unele specii rămîn în această regiune (păsări), la altele migrează și ajung în regiunea ingvinală, în bursele testiculare (taur, berbec, armăsar) — sau în regiunea perineală (vier, cotoi). Speciile de animale la care migrează testiculele se numesc *exorhide*, iar cele la care acestea nu migrează, cum este cazul păsărilor, se numesc *enorhide*. La unele specii de rozătoare — iepuri — testiculele se deplasează în bursele testiculare numai în timpul actului montei, pentru ca apoi să revină în cavitatea abdominală.

Vîrsta cînd are loc migrația testiculelor diferă după specie.

Astfel, la taurine și ovine, testiculele coboară în bursele testiculare cînd fetușii au parcurs o treime din dezvoltarea intrauterină, în timp ce la cabaline și suine migrația are loc după naștere.

Adeseori se întîlnesc cazuri cînd testiculele nu coboară în bursele testiculare, fenomen cunoscut sub denumirea de *criptorhidie*, care poate să fie unilaterală (monorhidie) sau bilaterală.

Masculii criptorhizi, de regulă se exclud de la prăsilă deoarece de cele

Fig. 74 — Schema testiculului și epididimului :

1 — canale seminifere ; *2* — rețeaua lui Haller ; *3* — capul epididimului ; *4* — corpul epididimului ; *5* — coada epididimului ; *6* — canalul deferent

mai multe ori asemenea anomalii sînt ereditare. Masculii de valoare excepțională cu criptorhidie unilaterală, se pot folosi totuși la reproducție, funcția germinativă nefiind modificată.

În alcătuirea pungilor testiculare se disting următoarele 5 straturi : scrotul, dartosul, celuloasa, fibroasa și seroasa.

Scrotul este o învelitoare comună pentru ambele testicule, fiind formată din piele pigmentată, subțire și bogată în glande sebacee.

Dartosul este format din țesut conjunctiv și constituie o învelitoare pentru fiecare testicul. Cele două pungi ale dartosului se termină în dreptul canalului ingvinal.

Celuloasa reprezintă un strat format din țesut conjunctiv care conține cremasterul, de forma unei benzi de fibre musculare striate, avînd rolul de a retrage testiculul către cavitatea abdominală.

Fibroasa este o tunică de țesut conjunctiv care pe traiectul canalului ingvinal vine în contact pe fața externă cu mușchiul cremaster iar pe fața internă vine în contact cu *seroasa*, ce reprezintă cea mai intimă învelitoare a testiculului.

Căile genitale sau organele de excreție sînt reprezentate de canalicule cu lumenul de diferite grosimi.

a. *Epididimul* este reprezentat de un tub foarte lung, într-un volum foarte redus, prezentînd numeroase îndoituri. Peste acest sistem de îndoituri se întinde albugineea. În aceste canalicule are loc maturarea spermatozoizilor și depozitarea lor pentru un timp limitat. Lungimea totală a epididimului este de 70—80 m (armăsar) și 6—7 m la berbec. În partea terminală — coada epididimului — se acumulează spermatozoizii ajunși în stadiul de maturare.

b. *Canalul deferent* are lumenul mai mare decît canalul epididimar, fiind însă scurt ; se întinde de la coada epididimului pînă la canalul ejaculator.

c. *Canalul ejaculator* este cel mai scurt dintre căile genitale, fiind locul de unire al canalului deferent cu lumenul veziculelor seminale. Acest canal se deschide în uretră, formînd canalul urogenital.

d. *Canalul urogenital* are două porțiuni : prima, aflată în cavitatea pelvină și în care se deschid glandele anexe și a doua parte externă, reprezentată de fapt prin uretră care face corp comun cu penisul.

Glandele anexe secretă plasma seminală, bogată în glucide simple (fructoză, glucoză), protide și în săruri minerale.

Aceste glande sînt : veziculele seminale, prostata și glandele bulbo-uretrale (Cowper).

Veziculele seminale sînt situate în apropierea gîtului vezicii urinare, constituind și un depozit de spermă între două ejaculate. Lichidul secretat diluează sperma și asigură de asemenea și nutriția spermatozoizilor. Conținutul veziculelor seminale este deversat printr-un canal excretor, în locul unde se termină canalul deferent și începe canalul ejaculator.

Prostata este situată în partea posterioară a veziculelor seminale și se deschide în canalul urogenital. Secretă un lichid viscos care inundă uretra, concomitent cu ejacularea.

Glandele bulbo-uretrale sînt situate paralel cu uretra. Ele produc un lichid albuminos și transparent, care, secretat înainte de ejaculare, are rolul de a curăța uretra de resturile de urină sau alte impurități nocive pentru spermă.

Penisul este organul copulator propriu-zis, la vîrful căruia se deschide canalul urogenital (meatul urinar) prin care este ejaculată și sperma.

Penisul are în constituția sa mușchii cavernoși și corpul cavernos. Acesta este prevăzut cu niște spații (areole) care în perioada premergătoare actului sexual sînt umplute cu sînge, ceea ce determină ca penisul să devină erect și rigid în timpul actului copulator. Partea externă a penisului este adăpostită într-o teacă de piele numită furou.

4.3.1. FUNCȚIA DE REPRODUCȚIE LA MASCULI

Este îndeplinită de către testicule care au două funcțiuni : a. *germinativă* (de producere și eliminare a spermei — spermatogeneza) și b. *endocrină* (de secreție a testosteronului — hormonul sexual mascul).

Ca structură, testiculul are o membrană externă numită albuginee și un țesut parenchimatos. Albugineea emite spre interior o serie de membrane, care formează loji despărțitoare (circa 200—300). În aceste loji se găsesc tubii seminiferi și țesutul glandular (2—4 tubi de 200—300 microni). Acești tubi se unesc sub forma unei rețele (rețeaua lui Haller), ce se prelungește cu canalele aferente și care în continuare formează epididimul.

Tubii seminiferi sînt alcătuiți dintr-o membrană bazală tapetată cu epiteliu germinativ. Aceasta căptușește fața internă a tubilor formînd un canalicul în care se găsesc pentru scurt timp spermatozoizii. Acest epiteliu complex este constituit din două feluri de celule : seminale sau germinative și sincițiul lui Sertoli. Acesta din urmă se prezintă sub forma unei mase amorfe de protoplasmă cu nuclei și are un rol trofic.

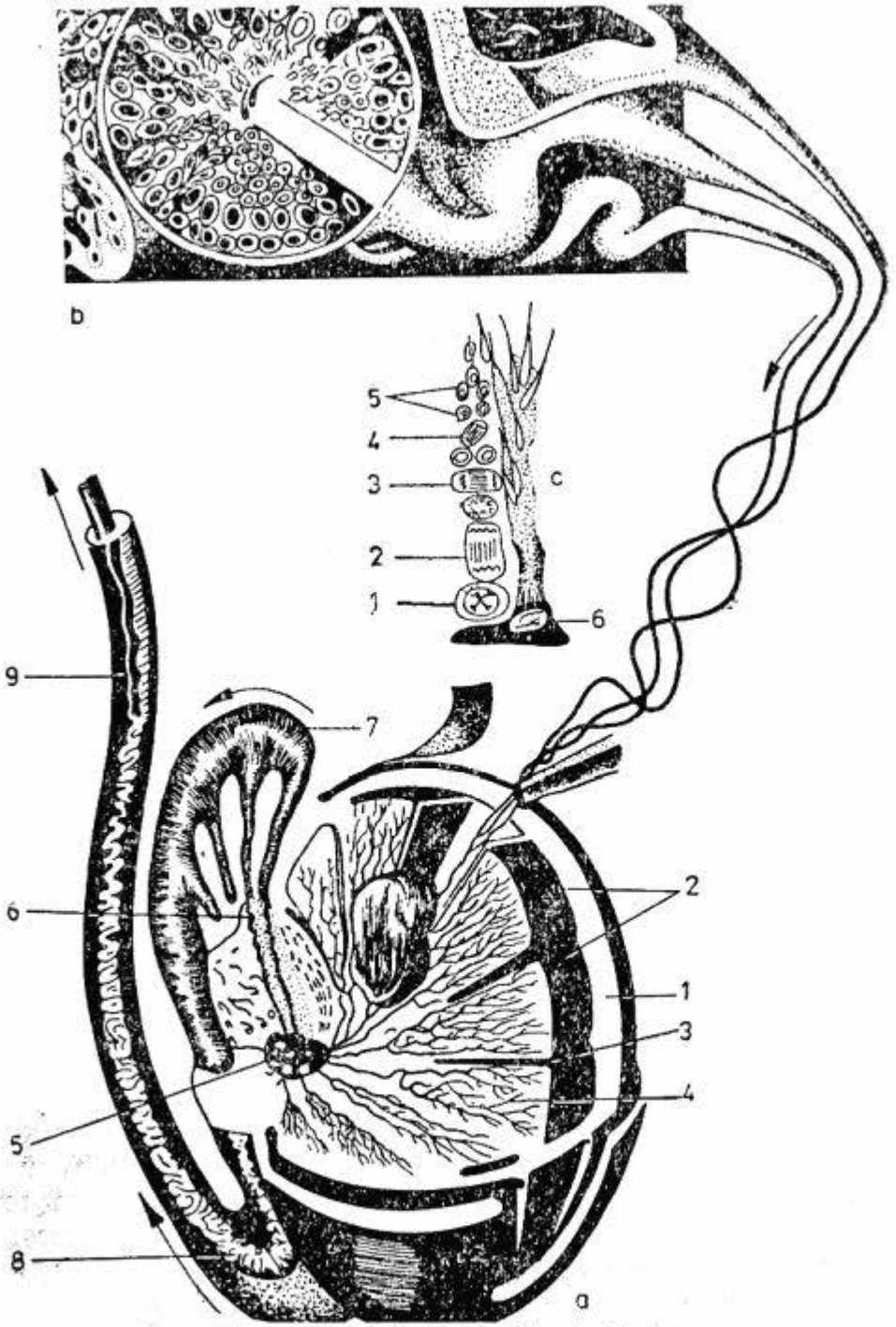


Fig. 75 — Secțiune în testicul :

a — *1* — albugineea; *2* — lobuli testiculari; *3* — septum; *4* — tubi seminiferi ; *5* — rețeaua lui Haller ; *6* — canale aferente ; *7* — capul epididimului ; *8* — coada epididimului ; *9* — canal deferent ; *b* — Secțiune în tub seminifer ; *c* — Schema formării spermatozoizilor ; *1* — celula mamă ; *2, 3, 4* — diferite stări de dezvoltare ; *5* — formarea spermatozoizilor ; *6* — celulă din sincințiul lui Sertoli

a. **Funcția germinativă.** Celulele seminale se găsesc în diferite faze de creștere : *gonocite, spermatogonii, spermatocite* și sînt diseminate printre celulele sincițiului lui Sertoli.

Gonocitele rămîn în stadiul nediferențiat pînă la pubertate, cînd, ca urmare a activității hormonale, ele încep să evolueze transformîndu-se în spermatozoizi. Prin urmare, înmulțirea nu mai este o repetare, pentru că celulele seminale suferă o serie de transformări calitative succesive, trecînd prin stadiile de : *spermatogonii, spermatocite de ordinul I, spermatocite de ordinul II, spermatide* și apoi *spermatozoizi*. Acestor stadii succesive ale gonocitelor le corespund următoarele perioade : *perioada germinativă sau de diviziune, perioada de creștere, perioada de maturare, perioada de formare a spermatozoizilor*.

Perioada germinativă (de diviziune). Gonocitele din epiteliul seminal se multiplică intens prin așa numita diviziune mitotică și dau naștere la spermatogonii. O parte din celule rămîn în acest stadiu timp îndelungat ca rezervă ; altele evoluează mai departe, trecînd în perioada următoare.

Perioada de creștere se caracterizează printr-o înmulțire a spermatogoniilor (tot prin diviziune mitotică), cît și printr-o îmbunătățire calitativă a elementelor celulare ; apar astfel granulații, vacuole și un idiozom care constituie zona lui Golgi. În nucleu se produc modificări profunde, caracteristice diviziunii reducționale. În acest moment se pot evidenția și număra cromozomii la mamifere, iar celulele sexuale poartă denumirea de spermatocite de ordinul I.

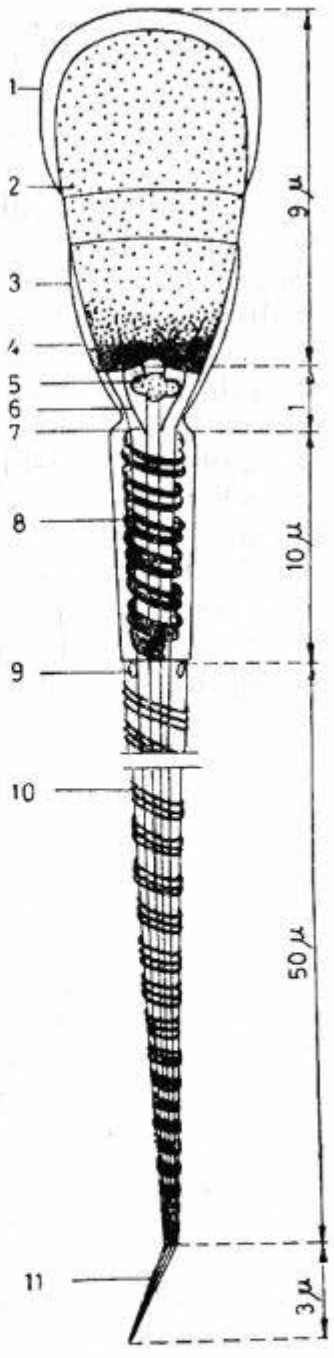
Perioada de maturare. Între aceste două perioade nu există în realitate o delimitare netă, ca de altfel și între celelalte perioade de formare a gameților. Totuși, începutul perioadei de maturare este considerat momentul cînd se fac primele pregătiri de diviziune ale spermatocitelor de ordinul I.

Caracteristica principală a acestei perioade este diviziunea reducțională (meioza), constituind și principalul aspect genetic al spermatogenezei. Cromozomii care s-au așezat la ecuatorul fusului de diviziune, se împart în două părți egale ca număr de cromozomi și se deplasează cîte o parte la cei doi poli opuși. În felul acesta, rezultă două celule cu un număr pe jumătate de cromozomi, constituind spermatocitele de ordinul II (celule haploide). Spermatozoidul matur este filiform, flagelat, cu o lungime de 50—80 microni. Are trei părți : cap, corp și coadă.

La cap se observă o membrană protoplasmatică numită acrosom (fig. 76).

Fig. 76 — Spermatozoidul de taur :

1 — acrosom ; *2* — granule de cromatină ; *3* — tunica sau membrana externă a capului ; *4* — membrana sub formă ineiară ; *5* — centriol proximal ; *6* — fibrile externe ; *7* — fibrile centrale ; *8* — banda spirală dublă a piesei intermediare ; *9* — centriol distal; *10* — teaca sub formă helicoidală a cozii ; *11* — piesa terminală



Sperma este un lichid sub formă de suspensie, alcătuit din spermatozoizi și plasmă seminală, formată din 90% apă, 8% substanțe organice și 2% substanțe minerale.

Dintre substanțele organice menționăm : substanțele albuminoide (albumine, globuline, nucleoproteine și albumoze) apoi lipide și glucide (fructoză, glucoză). Dintre vitaminele care se găsesc în spermă menționăm vitamina C, A și D.

Spermatogeneza se află sub influența unor factori, dintre care vom menționa pe cei mai importanți.

Temperatura normală a testiculului este cu 3°—5° mai scăzută decît temperatura internă a corpului animal și este asigurată prin sistemul termoregulator al burselor testiculare de către mușchiul cremaster. Cînd în mediul extern este prea frig, bursele testiculare se contractă, apropiind testiculele de abdomen. Cînd, dimpotrivă, este prea cald, mușchiul se destinde, ceea ce duce la distanțarea testiculelor de corp și răcirea lor.

Căldura ridicată din mediul extern, în prezența umidității ridicate, compromite spermatogeneza.

Lumina are o influență pozitivă, mai ales la păsări și porci, asupra spermatogenezei, prin stimularea adenohipofizei (care secretă gonadostimulinele).

La animalele aflate în criză de aclimatizare se dereglează și funcția spermatogenetică care nu se restabilește decît după depășirea acestui eveniment. În unele cazuri, cînd animalele sînt aduse din zone reci și temperate în zone calde, funcția spermatogenetică nu se mai restabilește și animalele devin sterile.

S-au semnalat chiar cazuri cînd la taurii schimbați dintr-un grajd în altul, s-au produs tulburări temporare în funcția spermatogenetică. Se impune deci o mare atenție în transferul reproducătorilor, cu indicația ca să fie bine hrăniți și îngrijiți, iar cînd funcția spermatogenetică a fost restabilită, vor fi utilizați la montă.

b. **Funcția endocrină** a testiculului se manifestă prin secretarea hormonului caracteristic masculului, *testosteronul*. Funcția exocrină și endocrină a testiculului este guvernată de acțiunea gonadostimulinelor secretate de lobul anterior al hipofizei și anume hormonul de stimulare a spermatogenezei denumit SSH (spermatogenez stimulating hormone), omologul lui FSH (folicule stimulating hormone) și al doilea fiind hormonul de stimulare a celulelor interstițiale, omolog LH-lui (după A. B o g d a n, 1981).

Ocitocina secretată de hipotalamus acționează asupra glandelor anexe și stimulează ejacularea materialului seminal.

Testosteronul secretat de către celulele lui Leydig, determină caracterele sexuale secundare masculine ; hormonul mai stimulează dezvoltarea căilor genitale, declanșează și întreține instinctul genezic, influențînd calitatea și cantitatea spermei.

4.4. APARATUL GENITAL FEMEL

Aparatul genital femel este reprezentat prin trei grupe de organe : *ovarul, căile genitale* formate din oviducte, uter și vagin și *vulva*.

Ovarul este un organ par, ovoidal și ușor turtit. Se dezvoltă și rămîne situat în cavitatea abdominală, în regiunea sublombară. Are greutatea de 10—20 g la vacă și de 3—7 g la oaie și scroafă.

Ovarul prezintă în secțiune două zone : o zonă corticală la suprafață, iar în profunzime zona medulară.

Zona corticală este de fapt zona de geneză a ovulelor (ovigenă). Ea este căptușită la exterior de un țesut epitelial simplu, format din celule cubice sau cilindrice. Ovulația are loc la suprafața acestui epiteliu la majoritatea speciilor de animale domestice. Excepție fac iapa și măgărița, la care ovulația se produce în scizura ovarului (fosa), scizură ce are aspectul unui fund de sac, fiind acoperită de același epiteliu germinativ.

Sub țesutul epitelial se găsește albugineea formată din lame de țesut conjunctiv, constituind fibroasa ovariană.

În zona corticală se dezvoltă foliculii ovarieni care conțin celule sexuale — ovule. Tot aici se dezvoltă și corpii galbeni activi.

Zona medulară este constituită în cea mai mare parte din țesut conjunctiv și numai parițal din fibre musculare netede. În acest țesut pătrund venule, arteriole, vase limfatice și nervi.

Căile genitale sînt reprezentate prin : oviducte, uter, vestibul vaginal.

a. *Oviductul* este un organ par, denumit și trompele lui Fallope. Se prezintă ca un tub subțire și flexuos, care pornește din imediata apropiere a ovarului, unde este prevăzut cu o prelungire în formă de pîlnie numită pavilionul trompei și în care cad ovulele mature, eliberate de foliculii de Graaf.

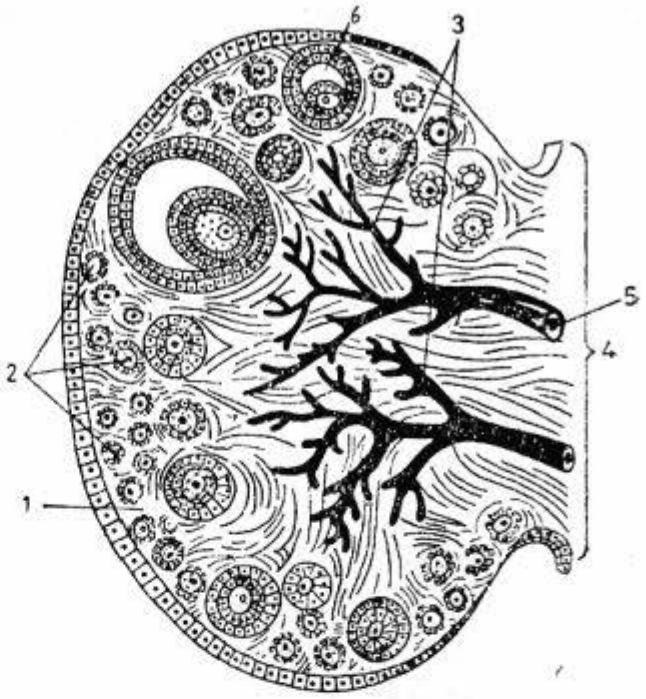


Fig. 77 — Secțiune schematică în ovar :
1 — epiteliul germinativ ; *2* — zonă foliculară ; *3* — zonă vasculară ; *4* — hilul ovarului ; *5* — vase ; *6* — foliculul lui de Graff

În oviducte vehiculează spermatozoizii către ovar, iar ovulele către uter și se întîlnesc în treimea superioară a acestora unde are loc fecundația. Oviductele se continuă cu coarnele uterine, locul de legătură dintre ele fiind marcat de un orificiu redus.

b. *Uterul* este organul principal al căilor genitale în care se realizează nidarea (mai frecvent în cornele uterine) embrionului și au loc procesele trofice și de dezvoltare ale fetusului.

Uterul este asemănător unui corp voluminos care prezintă spre înainte două prelungiri denumite coarne uterine și care se continuă cu oviductele. Posterior, uterul se continuă cu vaginul prin gîtul uterin.

Ca structură, uterul este format din trei straturi : la exterior, peritoneul, urmează apoi musculoasa foarte puternică și în interior mucoasa uterină.

Gîtul uterin sau *cervixul* are rol de sfincter ce închide cavitatea uterină. Relaxarea acestui organ se realizează sub acțiunea ocitocinei în timpul estrului și apoi premergător parturiției. Este format din fibre musculare netede circulare, iar mucoasa care-l căp-

tușește la interior determină niște pliuri dîndu-i aspectul de „floare involtă".

c. *Vaginul*, de aspect cilindric, este format din mușchi elastici și din țesut conjunctiv membranos, ceea ce mărește elasticitatea organului în timpul parturiției.

Fig. 78 — Aparatul genital la vacă :
1 — comisura inferioară a vulvei ; *2* — clitoris ; *3* — orificiul glandei lui Bartholini ; *4* — meatul urinar ; *5* —orificiul canalului lui Gärtner ; *6* — mucoasa vaginală ; *7* — deschiderea vaginală a cervixului ; *8* — pliurile „floarei involte" ; *9* — gîtul uterin ; *10* — corpul uterului ; *11* — mucoasa cotiledonară a cornului uterin ; *12* — oviductul ; *13* — pavilionul oviductului ; *14* — ovarul ; *15* — ligamentul larg, (după Ellemberger și Baum)

Limita dintre vagin și vestibulul vaginal este determinată de himen, în vestibul deschizîndu-se meatul urinar.

Vulva este organul comun celor două aparate, urinar și genital.

Între animalele celor două sexe ale aceleiași specii există deosebiri morfologice, fiziologice și de structură. Aceste deosebiri constituie dimorfismul sexual.

O primă categorie a acestor caractere este reprezentată prin organele genitale, numite *caractere sexuale primare*. Acestea, la masculi, sînt testiculul cu organele de excreție (rețeaua lui Haller, epididimul).

La femelă, caracterele sexuale primare sînt reprezentate prin ovar.

4.4.1. FUNCȚIILE OVARULUI

Ovarul, ca și testiculul, are două funcții : germinativă și endocrină.

Funcția germinativă, sau gametogenă, constă în formarea gameților femeli

(ovulul). Aceştia iau naştere prin transformări ale celulelor sexuale nediferenţiate (ovogonii), care după ce trec prin diferite stadii de evoluţie, ajung la forma de ovotide sau ovule. Fenomenul acesta de diferenţiere şi de transformare poartă denumirea de ovogeneză. Formele succesive prin care trec viitoarele celule sexuale femele sînt : *ovogonii, ovocite de gradul I, ovocite de gradul II* şi *ovotide* sau *ovule*.

Evoluţia ovogoniilor pînă la stadiul de ovul are loc odată cu creşterea şi maturarea foliculilor ovarieni.

Foliculii se formează la partea externă a ovarului, în epiteliul de acoperire. În prima fază, celulele de la suprafaţa acestui epiteliu se învaginează în parenchimul ovarian şi formează un fel de cordoane, denumite cordoanele lui Valetin şi Phlüger. În epiteliul acestor cordoane se disting două feluri de celule : unele mai mari, din care vor deriva ovulele, iar altele mai mici, care vor deveni celule foliculare. Celulele foliculare cresc şi se înmulţesc repede, avînd în mijloc ovocitul. În felul acesta ia naştere foliculul.

Faza *foliculară* cuprinde etapele prin care trece foliculul primordial pînă la maturitate, cînd pune în libertate ovulul.

După stadiul de evoluţie foliculii pot fi : primordiali, de creştere şi foliculi maturi.

a. *Foliculul primordial* are în centrul lui ovocitul înconjurat de celule foliculare. Întregul folicul este limitat la exterior de o membrană conjunctivă, numită teacă foliculară externă.

În perioada embrionară a dezvoltării femelelor, numărul foliculilor primordiali este foarte mare, însă pe parcursul vieţii o bună parte din aceştia degenerează şi se resorb, fenomen cunoscut sub denumirea de atrezie foliculară. De exemplu, viţeaua se naşte cu aproximativ 80 000 de foliculi, iar la vîrsta de 10 ani mai are circa 2 500.

b. *Foliculul în creştere* are la exterior o membrană vitroasă sub care se află plasate mai multe straturi de celule foliculare. Aceste celule, într-un anumit punct al foliculului, formează o îngrămădire denumită *cumulus proliger*. În mijlocul acestei îngrămădiri se află ovocitul care este limitat la periferie de o materie amorfă, un început de zonă pelucidă. Celulele foliculare se dispun sub formă radială în 2—3 rînduri, iar printre ele se găseşte lichid folicular.

În acest stadiu, ovocitul de gradul I începe să se pregătească pentru diviziunea reducţională, care se produce cînd s-a terminat creşterea foliculului şi a ovocitului.

c. *Foliculul matur (foliculul lui De Graaf). Perioada de maturare*. Foliculul matur este limitat de două teci : una *internă* şi alta

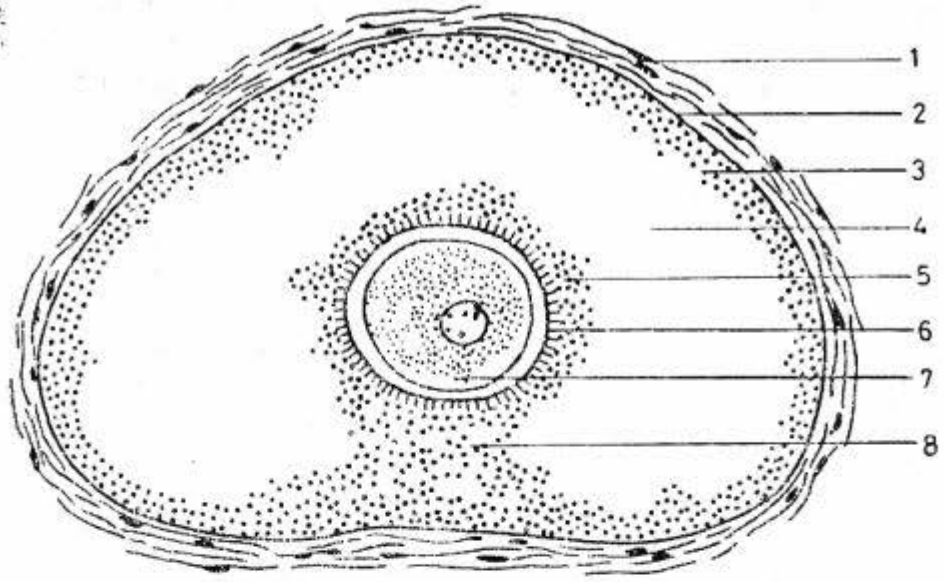


Fig. 79 — Folicului ovarian matur :
1 — teaca conjunctivă a folicului ; *2* — membrana vitroasă ; *3* — granuloasa ; *4* — lichid folicular ; *5* — coroana radiată ; *6* — zona pelucidă ; *7* — ovocit ; *8* — disc proliger

externă; pe fața tecii interne se găsesc cîteva rînduri de celule foliculare ce formează granuloasa. În mijlocul îngrămădirii de celule, denumită *cumulus proliger*, se găsește ovocitul, învelit în 2—3 straturi de celule foliculare, care constituie *coroana radiată* (fig. 79). Foliculii sînt destul de mari și au 1—2 cm la iapă și vacă și 0,5—1 cm la oaie și capră. La animalele mari — vacă, iapă — pot să fie palpați pe cale rectală.

Sub aceste celule foliculare, se află o membrană cu o grosime de 10—12 microni denumită *zona pelucida*, după care urmează, aderînd intim la ovul, o altă membrană subțire, denumită *membrana vitelină*.

Protoplasma ovulului conține numeroase granulații (mitocondrii), picături de grăsime și proteină, care au rol nutritiv, începînd cu primele faze ale dezvoltării zigotului, pînă cînd are loc nidația.

Nucleul are o formă sferică și cel mai adesea se găsește în poziție excentrică (fig. 80).

Maturarea folicului și a ovulului se produce în mod normal concomitent. Cînd maturarea acestor două formațiuni a ajuns la punctul culminant, peretele folicului dinspre partea periferică se rupe, iar ovulul este expulzat din ovar și cade în trompa uterină.

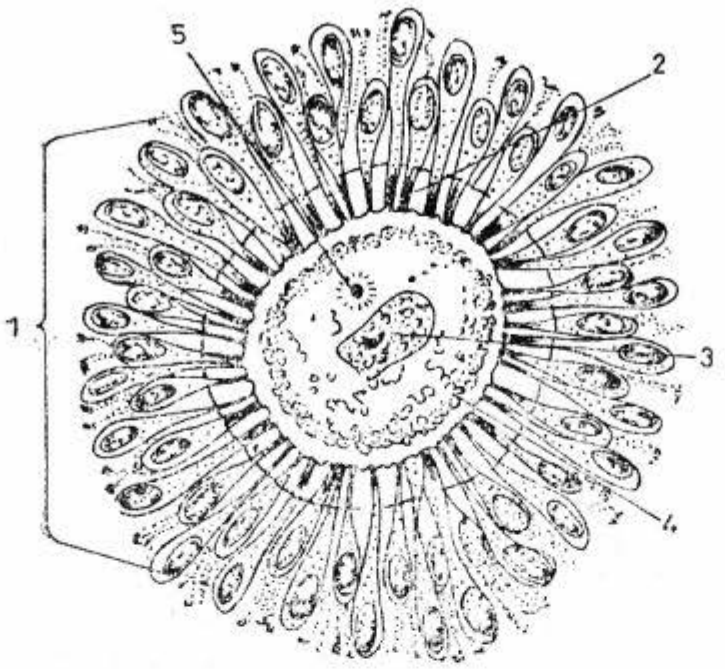


Fig. 80 — Ovulul :
1 — coroana radiată ; 2 — membrana pelucidă ; 3 — nucleul ; 4 — membrana vitelină ; 5 — centrul celular

Acest proces fiziologic de eliberare a ovulelor din folicul se numește *dehiscență foliculară.*

În acest moment, sau cu puțin timp înaintea dehiscenței, se produce diviziunea reducțională ; garnitura cromozomală a ovocitului de ordinul I, care era diploidă (2 n), se deplasează în zona ecuatorială a celulei și aici se împarte în două jumătăți. Fiecare jumătate migrează spre cei doi poli ai celulei. Protoplasma nu se repartizează egal ca la diviziunea spermatocitului de gradul I, ci în cea mai mare parte, se deplasează către unul dintre cei doi poli și împreună cu garnitura cromozomală corespunzătoare formează ovulul. Partea de protoplasmă ce a rămas, se deplasează către polul opus și împreună cu a doua garnitură cromozomală formează primul globul polar, care este resorbit.

Diviziunea reducțională este urmată la scurt timp de o diviziune mitotică (nereducțională), rezultînd tot două celule, tot haploide, din care, cea cu cel mai mare conținut de citoplasmă este ovulul matur, iar cealaltă cu mai puțină citoplasmă, formează cel de al doilea globul polar. Această a doua diviziune are loc uneori în momentul cînd a pătruns spermatozoidul în ovocitul de gradul II și tot atunci are loc și eliminarea celui de al doilea globul polar, astfel

că ovocitele de ordinul II nefecundate dispar, fiind resorbite în tractusul genital.

Faza haploidă, sau gametogenă, este foarte scurtă la animalele superioare și la plantele fanerogame, aceasta fiind una din caracteristicile evoluției filogenetice. La nevertebrate, la insecte, de exemplu, la albine, masculii (trîntorii) sînt haploizi ; la criptograme există plante inferioare cu ciclu haploid foarte lung și ciclu diploid mai scurt — briofite (mușchii).

Faza *progesteronică* reprezintă etapa imediat următoare eliberării ovulului, fiind exprimată prin formarea corpului galben. Acesta se organizează din celule foliculare (luteice), care au rămas în ovare, din coagulul de sînge rezultat în urma ruperii foliculului și din țesut conjunctiv. La unele specii (vacă) are o culoare galbenă, datorită unui pigment galben, numit lipocrom, similar pigmentului din lapte. La alte specii de animale (oi, capre) are o culoare alb cenușie și de aceea i s-a propus denumirea de corp progestativ (nu luteic).

În cazul în care ovulul eliberat nu a fost fecundat, corpul galben evoluează timp de 14 zile la vacă, după care dispare, fiind resorbit de către organism ; acest corp galben provizoriu se numește *periodic* sau *de călduri*. Dacă dimpotrivă, fecundația a avut loc, corpul galben persistă pe ovar tot timpul gestației și se numește *corp galben de gestație*. El secretă progesteronul (luteina) care contribuie, alături de alți hormoni, la pregătirea mucoasei uterine pentru nidarea embrionului, guvernează gestația și contribuie la declanșarea lactației ; în a doua parte se pare că funcțiile acestea sînt preluate integral de hormonii placentari, iar corpul galben regresează treptat.

Funcția endocrină. Hormonii gonadici secretați de ovar sînt denumiți estrogeni (oestrus = călduri). Dintre estrogenii naturali mai importantă este foliculina.

Activitatea estrogenilor este dependentă indirect de cea a gonadostimulinelor (hormoni hipofizari) în sensul că acțiunea acestora din urmă asupra ovarului determină creșterea și maturarea foliculilor precum și secreția foliculinei. Creșterea conținutului de estrogeni, împiedică secreția de F.S.H. și stimulează pe cea de L.H., care are rol tocmai în procesele de ovulație și de formare a corpului galben. Hormonul luteinizat (L.H. — luteinizing hormone) intervine în stimularea ovulației și a corpului galben.

După ruperea foliculului și eliberarea ovulului matur, adică după *faza foliculară*, locul foliculului rupt este luat de către *corpul galben de călduri* care secretă *progesteronul* (luteina). Corpul galben de călduri durează circa 14 zile, după care regresează în caz că nu s-a produs fecundația. În aceste situații, progesteronul stinjenește

activitatea L.H.-ului și stimulează producerea de F.S.H. care va determina dezvoltarea unui nou folicul ovarien, cînd L.H. crește din nou și-l maturează, ciclul fiind astfel repetat. Aceste procese constituie așa-numita *fază luteică* sau *progesteronică*.

Alături de gonadostimuline, estrogenii sînt principalii hormoni care echilibrează funcția fiziologică a aparatului genital femel, determină caracterele secundare, iau parte la metabolismul unor substanțe (calciu, fosfor etc.). Participă, alături de progesteron, la pregătirea mamelei în vederea lactației și la fenomenele de nidație.

4.5. DIMORFISMUL SEXUAL

Activitatea endocrină a ovarului și testiculului determină unele modificări morfologice și fiziologice ale organismului animal, specifice fiecăreia dintre cele două sexe, modifcări care se exteriorizează mai mult sau mai puțin evident, constituind *caracterele sexuale secundare;* alături de caracterele sexuale primare alcătuiesc dimorfismul sexual. Acestea se grupează în *morfologice* și *fiziologice.*

Caracterele sexuale secundare morfologice care deosebesc masculul de femelă sînt: talia, greutatea corporală, anumite particularități legate de forma, structura și dimensiunile pielii, scheletului, musculaturii, țesutului conjunctiv adipos, apoi culoarea părului etc. Unii autori includ aici și organele genitale, cum sînt penisul, vulva etc., mai puțin organele sexuale principale, testiculul și ovarul.

Talia precum și dezvoltarea în ansamblu este mai mare la masculii unor specii (bovine, ovine) față de femele. La mascul, capul este masiv, fruntea mai largă, ceafa la tauri fiind exagerat de dezvoltată, pieptul mai larg, mai puternic, la fel și toracele, membrele. Aceste particularități de structură dau masculului un aspect mai compact, mai robust față de femele, care, dimpotrivă, au o înfățișare fină.

Coarnele la berbec sînt mai dezvoltate, iar la taur mai scurte și mai groase.

Pintenii și penajul cozii (rectricele) la cocoși și curcani sînt mai mari față de aceleași formațiuni la găini și respectiv la curci. La fazan și mai cu seamă la păun, penajul are proporții considerabile față de cel al femelelor respective. La rățoi se observă cîteva pene colorate și întoarse în regiunea cozii.

Coloritul penajului la masculi este în general mai viu, mai aprins decît la femele, mai cu seamă la rasele neameliorate.

Producțiile piloase — lînă, păr, pene, puf etc. — sînt mai ab
dente la masculi. Berbecii produc mai multă lînă, ceea ce re
zintă un avantaj economic.

Mamela are o dezvoltare considerabilă la femele și îndeo
la speciile și rasele specializate pentru producția de lapte ; la mas
acest organ este cu totul rudimentar.

Caracterele sexuale secundare fiziologice pun în evidență
sebiri însemnate între cele două sexe. Astfel, femelele asimil
mai bine hrana și depun mai multă grăsime.

Temperamentul este mai voi la mascuii, pe cînd femelele
mai docile. În perioada rutului, între masculii unor specii (ov
caprine) și mai
la rasele primi
au loc adevă
lupte pentru p
darea femelelor.

Vocea masc
lui este mai gr
și mai puternică
cît la femele.

Intensitatea
racterelor sex
secundare mor
gice variază de
specie la alta ș
pot descrie dou
tuații contrasta
dimorfism se
pronunțat la tau
ovine, caprine,
dintre păsări : la
ină, curcă, pău
dimorfism șters
slab pronunțat
cabaline, suine,
lică, iepuri, gîsc
bădă. Alte specii
zintă o *situație i*
mediară : cîinel
sica, rața.

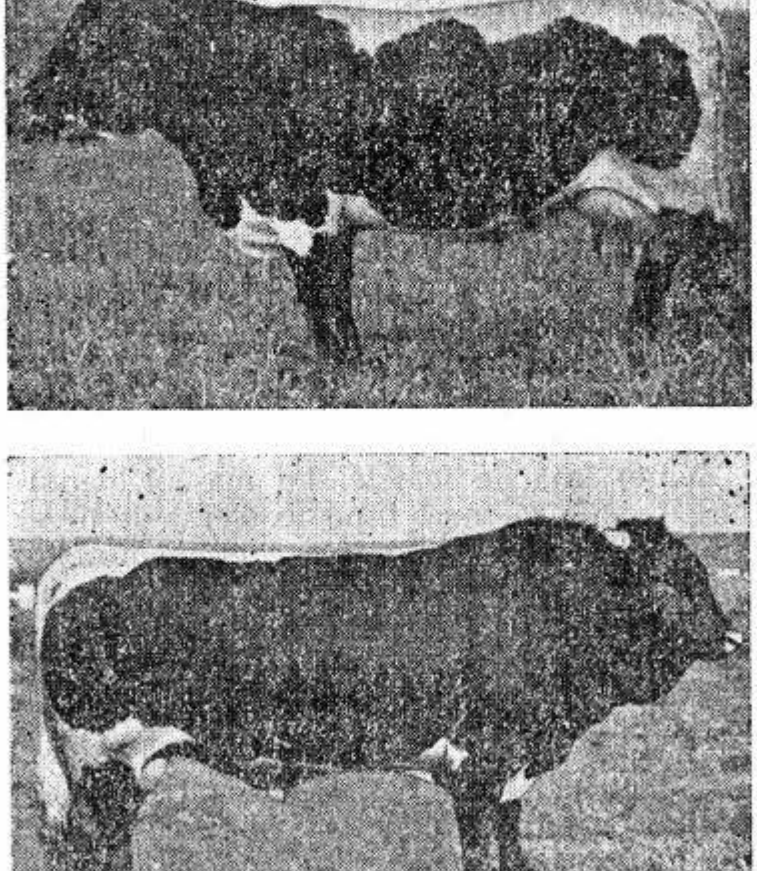


Fig. 81 — Dimorfism sexual la taurine de rasă Pinzgau

În lucrările de selecție se dă o atenție deosebită aspectului exterior al reproducătorilor. Astfel, masculii trebuie să aibă o expresivitate pronunțat masculină, iar femelele pronunțat feminină. S-a constatat că masculii cu aspect feminin au o viabilitate scăzută și o potență sexuală redusă. Femelele cu forme masculinizate — mai cu seamă la vaci — au o producție de lapte mai scăzută și de regulă se înlătură de la reproducție.

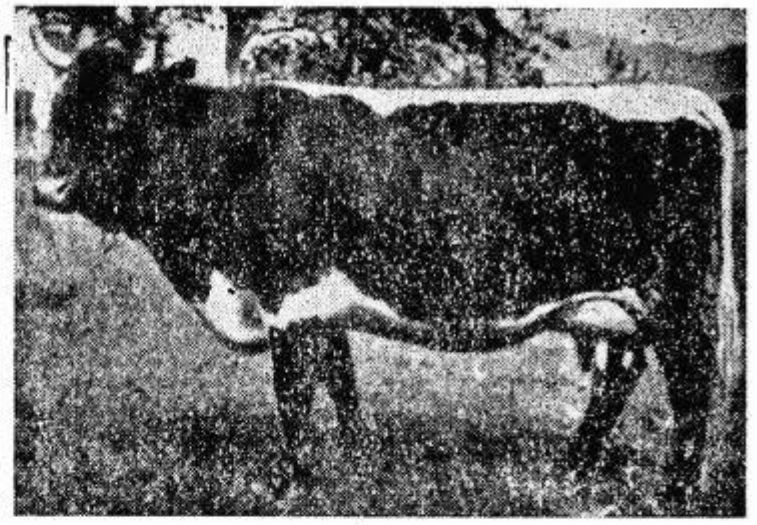


Fig. 82 — Dimorfism sexual șters

4.6. NEUTRALIZAREA SEXUALĂ

Castrarea este operația prin care se elimină organul esențial — mascul și femel — respectiv testiculul și ovarul. La masculi, castrarea poartă denumirea de *emasculație*, iar la femele *ovariectomie*.

În practică, neutralizarea sexuală se face de regulă la masculi, iar dintre femele mai mult la scroafe; la celelalte specii castrarea femelelor este foarte greu de executat și nici nu are justificări economice.

Prin castrare procesele de spermatogeneză și ovogeneză sînt înlăturate, iar instinctul genezic este complet anihilat, ca o consecință a lipsei secreției hormonale.

După castrare, taurul ia denumirea de *bou*, armăsarul ia denumirea de *cal*, vierul de *porc*, berbecul de *batal*, cocoșul de *clapon*.

În urma castrării se produc unele modificări morfologice și fiziologice ca rezultat al înlăturării acțiunii hormonilor sexuali. Aceste modificări sînt cu atît mai evidente, cu cît castrarea s-a executat la o vîrstă mai tînără. În acest caz vor fi afectate mai ales acele caractere sexuale secundare (dimorfism) care nu s-au dezvoltat pînă în momentul castrării.

Modificările care se produc după castrare, duc la o atenuare a caracterelor sexuale secundare și au o tendință de dezvoltare către

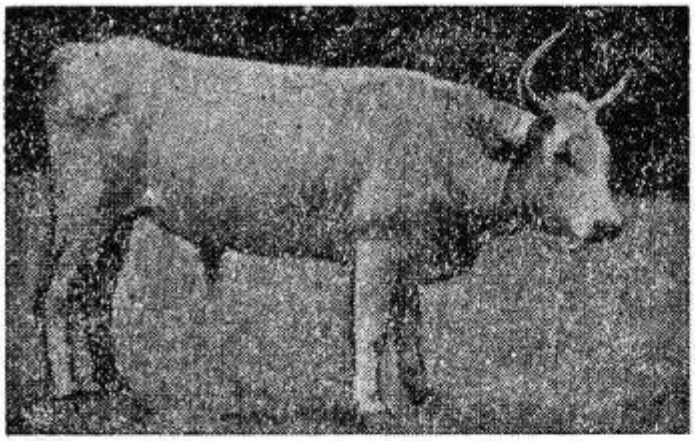


Fig. 83 — Efectele castrării

sexul opus. De regulă, însă, animalul castrat ajunge într-o formă de neutralizare sexuală fără să reproducă aidoma caracterele sexuale ale sexului opus.

La masculii castrați scheletul devine mai lung și mai fin, mai ales oasele lungi al căror proces de osificare este mai tardiv. La tauri, după castrare, coarnele cresc mai mari, iar la berbeci fenomenul este invers. La masculii castrați se observă o oarecare dezvoltare a mamelelor — la unii indivizi chiar o dezvoltare exagerată. Penisul și glandele anexe ale aparatului genital suferă o atrofie parțială. Se înregistrează și unele modificări fiziologice : glasul se subțiază, animalele devin mai liniștite, ca urmare a scăderii concentrației plasmatice a hormonilor androgeni și anihilării instinctului genezic.

La femelele castrate apar unele modificări față de cele necastrate. Astfel, scroafele castrate devin mai liniștite și ca urmare fenomenul de îngrășare se intensifică, iar musculatura de pe linia spinării se dezvoltă mai bine ; carnea și grăsimea sînt ceva mai dense la scroafele necastrate.

4.7. CARACTERISTICILE VIEȚII SEXUALE LA ANIMALELE DOMESTICE

Activitatea sexuală a animalelor parcurge trei perioade : pregenitală, genitală și postgenitală.

Perioada pregenitală durează de la nașterea individului pînă în momentul cînd se instalează maturitatea sexuală.

Perioada genitală se reflectă în capacitatea reproducătorilor de a elabora și elibera gameții specifici sexului (spermatozoizi sau ovule) în vederea procreării. Din momentul instalării maturității sexuale, masculii sînt capabili să fecundeze, iar femelele pot să fie fecundate.

Perioada postgenitală (climacterium) se înregistrează către etapa de îmbătrînire a animalului, cînd funcția de reproducție este diminuată la toți indivizii, iar la o bună parte dintre masculi și femele este abolită.

Maturitatea sexuală se exteriorizează prin manifestarea libidoului sau a instinctului genezic.

De obicei, maturitatea sexuală la speciile de animale domestice apare mai devreme cu circa 1—3 ani față de maturitatea corporală. Animalele tinere nu trebuie să procreeze decît după ce au atins 70—75% din valoarea dimensiunilor și greutatea corporală a adultelor. Folosirea animalelor la reproducție prea de timpuriu se soldează cu consecințe grave, atît pentru femele (fătări grele, diminuarea dezvoltării corporale și a producției ulterioare a acestor animale) cît și pentru fetuși, care sînt de regulă mai mici și rămîn în urmă cu creșterea. Masculii ajung repede la epuizare, și sînt frecvente cazurile cînd fecunditatea este scăzută din cauza numărului mare de spermatozoizi nematurați.

Introducerea prea tîrzie la reproducție are implicații de ordin economic : fecunditatea animalelor este diminuată.

Vîrsta optimă de reproducție la aceeași specie este condiționată de o serie de factori, dintre care cei mai importanți sînt : rasa, condițiile de îngrijire și hrănire, aclimatizarea.

La rasele precoce, atît maturitatea sexuală cît și cea corporală se produce mai devreme ca la rasele tardive. Condițiile bune de îngrijire și hrănire grăbesc apariția maturității sexuale sau dimpotrivă o întîrzie.

Tabelul 22

Vîrsta optimă de folosire la reproducție a animalelor din diferite specii

Specia	Prima împerechere va avea loc la (luni)		Vîrsta maximă de folosire la reproducție (în ani)	
	femele	masculi	femele	masculi
Cabaline	26—36	36—48	15—20	15—20
Taurine	16—18	24—30	9—12	12—15
Ovine	12—18	18—20	5—6	7—8
Porcine	9—11	12—18	5—6	4—5

4.7.1. MANIFESTAREA VIEȚII SEXUALE

Actul sexual este coordonat de o serie de reflexe sexuale înnăscute și dobîndite, aceasta fiind o consecință a activității neurohormonale. Eșalonarea corectă a proceselor de dinamică sexuală, determină eliberarea produsului seminal (spermă) într-o cantitate mai mare și cu o bună capacitate fecundantă. Dacă reflexele sexuale sînt deranjate brutal se obține o spermă în cantitate mică și de calitate inferioară, iar în cazuri mai grave ejacularea nici nu are loc. Reflexele sexuale sînt de două categorii :

— reflexe înnăscute sau necondiționate ;

— reflexe dobîndite în decursul vieții sau condiționate.

Instinctul de împreunare la animale se produce ca un rezultat al reflexelor înnăscute. Pe parcursul vieții se formează noi reflexe (condiționate) specifice fiecărui individ.

Aceste reflexe — condiționate și necondiționate — acționează asociate pentru desfășurarea actului sexual. Unele reflexe determină erecția, altele îmbrățișarea, apoi o altă serie intromisiunea și în sfîrșit ejacularea.

Reflexul de erecție. Se manifestă la ambele sexe, dar mai evident la masculi. Datorită afluxului mare de sînge în corpii cavernoși, penisul se mărește în volum, devine rigid și deci apt pentru efectuarea actului copulator. Impulsurile nervoase sînt de natură auditivă, vizuală, tactilă și mai cu seamă olfactivă.

La femele are loc un aflux crescut de sînge la nivelul cervixului și vulvei. Acesta este un reflex înnăscut al cărui centru este situat în măduva spinării, în regiunea sacrală.

Reflexul de îmbrățișare este caracteristic ambelor sexe, dar la mascul se exteriorizează evident prin cabrare pe femelele în călduri. Masculii pot să cabreze și pe femelele ce nu sînt în călduri, pe alți masculi sau chiar pe manechine, fapt ce a sugerat posibilitatea folosirii acestor situații la recoltarea spermei.

Reflexul de îmbrățișare — deși înnăscut — are la bază numeroase reflexe condiționate. Sînt frecvente cazurile cînd un mascul nu execută saltul decît în anumite condiții : pe femele cu robă de o anumită culoare, în lipsa unor zgomote, cu absența sau prezența anumitor persoane. La femele, acest reflex se exteriorizează prin luarea poziției de acceptare a masculului.

Reflexul de împerechere propriu-zisă (intromisiunea) este înnăscut și se manifestă la mascul prin introducerea penisului în vagin și frecarea ritmică a penisului de pereții vaginului, în scopul excitării terminațiilor nervoase specifice, pînă ce se produce eja-

cularea. Secreţiile glandelor lui Cowper şi prostata (la mascul) precum şi a glandelor vestibulare din vagin (Bartolini), creează un mediu lubrefiant pentru mişcările penisului.

Reflexul de ejaculare. Acest reflex determină expulzarea spermei în locul ei de depunere : uter, sau vaginul artificial. La ejaculare participă muşchii netezi ai epididimului, canalelor deferente ai veziculelor seminale precum şi ai canalelor ejaculatoare. Cînd sperma a ajuns la baza uretrei, muşchii acesteia şi ai penisului se contractă foarte puternic şi expulzează sperma.

Centrul ejaculării care coordonează acest act fiziologic este situat în măduva spinării, în regiunea lombară, în dreptul vertebrelor 2 şi 4.

La femele nu se poate vorbi de o ejaculare propriu-zisă, ci de eliminarea unor secreţii uterine şi cervicale.

4.7.2. CARACTERISTICILE VIEŢII SEXUALE LA MASCULI

Instinctul genezic la masculi se exteriorizează mult mai evident ca la femele. La depistarea femelelor în călduri, masculii se apropie şi manifestă reflexele de îmbrăţişare şi copulare. Uneori au loc şi lupte mai ales între masculii raselor primitive şi chiar mai violente între masculii speciilor sălbatice în perioada rutului, acesta fiind unul din aspectele selecţiei naturale. La masculi, pierderea libidoului se înregistrează în frecvente cazuri, mai ales la cei folosiţi în monta dirijată şi în centrele de însămînţări artificiale, ca urmare a deranjării reflexelor condiţionate.

4.7.3. CARACTERISTICILE VIEŢII SEXUALE LA FEMELE

Manifestarea tendinţei de împerechere la femele se exteriorizează prin anumite semne de nelinişte şi prin unele modificări morfo-fiziologice ale aparatului genital şi chiar mamar. Ansamblul acestor manifestări poartă denumirea de *călduri.*

Sistemul sexual femel determină intrarea periodică a femelelor în călduri. Perioadele de călduri şi de linişte se succed ciclic.

Perioada de călduri însumează o serie de manifestări cunoscute şi sub denumirea de *ciclu sexual* sau *ciclu estral* (de la cuvîntul latinesc oestrus = călduri). Durata în timp dintre două cicluri de călduri se numeşte *interval* sau *interoestrum.*

Ciclul de călduri are 4 perioade şi anume : *proestrus, oestrus, metoestrus* şi *dioestrus.*

Proestrus este perioada de pregătire : foliculul ovarien se dezvoltă, mucoasa organelor genitale se tumefiază şi se hiperemiază

(se irigă puternic cu sînge), glandele mucoasei uterine cresc în volum și se înmulțesc ca număr. La sfîrșitul acestei perioade apare dorința de împreunare ; această fază durează la vacă 3—4 zile.

Oestrus. În acest stadiu, care este cunoscut sub denumirea de călduri propriu-zise, se înregistrează modificările cele mai vizibile ca tumefierea organelor genitale externe, hiperemia mucoasei uterine și maturarea foliculului ovarian. Important este faptul că spre sfîrșitul acestui stadiu se produce ovulația. Secrețiile cervicale, vaginale și uterine, se scurg spre exterior, sub forma unui mucus filant, incolor.

La examinarea vaginului cu ajutorul unui speculum, se poate vedea cervixul întredeschis. În acest stadiu, libidoul se manifestă cu cea mai mare intensitate. Faza durează la vacă 12—36 ore. Monta sau însămînțarea artificială trebuie să se execute la sfîrșitul oestrului, cînd se obține cel mai mare procent de fecunditate.

Metoestrus. Este stadiul de instalare a liniștii și de regresiune a modificărilor de la nivelul organelor genitale : scurgerile de mucus încetează și începe să se formeze corpul galben. Dacă fecundația s-a produs, atunci glandele mucoasei uterine trec într-o nouă perioadă de involuție. La vacă acest stadiu durează 8 zile.

Dioestrus sau *anoestrus* este perioada de liniște, cînd dispar toate manifestările psihice legate de influența neuro-hormonală din stadiile anterioare. Dacă a avut loc fecundarea ovulului, se produce o involuție a corpului galben, ceea ce determină intrarea animalelor în repaus sexual, urmat de o echilibrare fiziologică. Această fază durează aproximativ 8 zile la vacă.

În viața femelelor există trei perioade : *prepuberală* (pregenitală), *genitală* și *postgenitală* (climacterium).

Tabelul 23

Ciclul gametogen la animale

Specia	Căldurile			Durata totală a ciclului sexual
	apar după fătare la :	durează :	reapar după :	
Iapă	6—9 zile	4—9 zile	12—16 zile	20—21 zile
Vacă	21—60 zile	12—36 ore	19—20 ore	20—21 zile
Oaie	10—56 săpt	21—27 ore	13—18 zile	14—19 zile
Capră	10—15 săpt	2—3 zile	16—18 zile	18—21 zile
Scroafă	2—8 săpt	2—3 zile	17—18 zile	20—21 zile
Cățea și pisică	3 luni	10—15 zile	6 luni	6 luni

În funcție de numărul de cicluri sexuale ce se succed într-un an, speciile de animale pot fi : *monoestrice, dioestrice* și *polioestrice.*

Animalele *monoestrice* sînt acelea la care femelele speciei respective au numai un ciclu sexual pe an, cum sînt cele sălbatice și rasele tardive de ovine și caprine. Sînt apoi animale *dioestrice* la care ciclul sexual se manifestă de două ori pe an (cățea și pisică).

Se cunosc animale *poliestrice* în care sînt incluse majoritatea speciilor domestice : taurinele, porcinele, ecvinele, rasele precoce de ovine și iepurii.

4.8. ÎNSEMINAREA FEMELELOR

Însemințarea se realizează fie prin actul sexual, deci în mod natural prin montă, cînd sperma ejaculată este depusă în anumite segmente ale aparatului genital, sau prin însemințarea artificială. Se cunosc mai multe tipuri de depunere a spermei prin actul sexual și anume :

— *de tip vaginal* la vacă, oaie, capră, iepuroaică, specii la care sperma este depusă în vagin.

Acest tip prezintă cîteva particularități. Actul sexual este de scurtă durată, astfel că, imediat după introducerea penisului în vagin se și produce ejacularea, iar cantitatea de spermă depusă la un ejaculat este mică (tab. 24), datorită secrețiilor reduse ale glandelor anexe. Rapiditatea ejaculării a determinat o adaptare adecvată a acestor glande ca mărime și grad de secreție. Cantitatea redusă a secrețiilor glandulare face ca densitatea spermei să fie mai mare (tab. 24).

Tabelul 24

Volumul spermei (cantitatea unui ejaculat pe specii)

Specia	Durata împerecherii	Volumul unui ejaculat (mm³)		Concentrația spermatozoizilor (mii/mm³)	
		Media	Limite	Media	Limite
Armăsar	10—30 sec.	45—50	30—250	60	30—800
Taur	5—10 sec.	6	2—14	800—1 000	300—2 000
Berbec	5—10 sec.	0,8—1	0,5—3	1 000	500—6 000
Vier	5—8 min.	125—500	100—800 (1 000)	100	25—1 000

— *de tip uterin*, caracteristică pentru cabaline, suine, carnasiere. Actul montei durează mai mult decît în cazul precedent (10—20 minute la vier, 40—45 minute la cîine), iar glandele anexe au secreții mai abundente, de unde și un volum mare al ejaculatului. Ca o consecință a acestor secreții abundente, sperma este foarte puțin densă (cu un număr redus de spermatozoizi pe unitatea de volum).

— *de tip tubar* — caracteristică păsărilor, la care sperma este depusă direct în oviduct.

4.8.1. SISTEME DE MONTĂ

a. *Monta liberă sau sălbatică*. În acest sistem, masculii se țin în permanență sau numai în timpul campaniei de montă la un loc cu femelele și pe măsură ce intră în călduri, acestea sînt montate. Este un sistem primitiv și prezintă numeroase dezavantaje : nu se cunoaște originea produșilor pe linie paternă și nici data montei, se produce epuizarea masculilor prin monte repetate și de multe ori inutile, se produc accidente, se răspîndesc boli infecto-contagioase ca : bruceloza, durina, trichomonoza ș.a.

b. *Monta în harem* (la păsări, ovine, bovine) cînd într-un grup de femele se introduce un mascul care le montează pe măsură ce intră în călduri. Se cunoaște originea paternă a descendenților.

c. *Monta dirijată* este un sistem științific, din a cărui aplicare decurg o serie de avantaje care sînt la antipodul dezavantajelor montei libere. În acest sens, se cunoaște originea paternă a progeniturii, nu se epuizează reproducătorul, se folosesc un număr mai redus de masculi, se cunoaște data montei, deci și a fătării și se pot lua unele măsuri de planificare a producțiilor ; se evită răspîndirea unor boli infecto-contagioase ș.a. Acest sistem se aplică în două variante : monta la stand și monta la boxă.

În prima variantă cei doi reproducători se aduc într-un anumit loc, special amenajat (stand de montă) și se execută monta sub supravegherea îngrijitorilor. În varianta a doua, ambii parteneri sînt introduși în boxă și ținuți pînă se produce monta. Uneori pot avea loc și 2—3 monte într-un interval scurt de timp.

Este adevărat că acest sistem de reproducție necesită personal calificat și mai numeros, dar rezultatele compensează cu prisosință cheltuielile efectuate în plus față de sistemul de montă liberă, prin posibilitatea de a consolida rezultatele selecției.

Depistarea femelelor în călduri se execută cu masculi încercători, la pășune sau în padocuri, de unde femelele sînt trimise imediat la locurile amenajate pentru montă. În funcție de specie, sînt

femele la care manifestarea căldurilor este așa de evidentă, încît nu mai este necesară descoperirea lor cu ajutorul încercătorilor ; căldurile sînt mai evidente la scroafe, iar la oi mai șterse.

Intensitatea manifestării căldurilor depinde și de rasă (la rasele primitive sînt mai evidente), de individualitate, de starea de întreținere, de anotimp (iarna se manifestă mai greu). La pășune și în padocuri femelele în călduri se depistează mai ușor.

4.8.2. ÎNSĂMÎNȚAREA ARTIFICIALĂ

Este o metodă specială de însemințare a animalelor domestice. În esență această metodă constă în recoltarea spermei prin anumite metode și inocularea ei în organele genitale femele (uter, cervix etc.) după o tehnică specială.

Metoda este similară cu polenizarea artificială a plantelor care se aplică în sere și în cîmpurile experimentale în scopuri științifice. Spre deosebire de aceasta, însămînțarea artificială prezintă marele avantaj că se poate aplica în practica largă a creșterii animalelor.

Primele începuturi ale însămînțărilor artificiale aparțin lui Marcello Malpighi (1670) care le-a aplicat la viermii de mătase. Un secol mai tîrziu, Lazzaro Spallanzani a făcut primele încercări reușite la mamiferele domestice.

În țara noastră primele contribuții la însămînțarea artificială le-au adus Gr. Hortopan, A. Cardaș, Th. Nica, C. Băicoianu, N. Teodoreanu, N. Lunca și alții.

Se apreciază că România este pe locul trei în Europa, privind introducerea însămînțărilor artificiale, după U.R.S.S. și Italia. În anul 1938 existau 16 centre de însămînțări artificiale la ovinele din rasa Karakul. În anul 1946 au fost experimentate însămînțările artificiale la cabaline, iar în 1947 au fost introduse la taurine. La această specie, însămînțările artificiale s-au extins pe scară largă, încît în perioada actuală peste 90% din efectivul de vaci este cuprins în această rețea.

Din tabelul 25 se poate aprecia comparativ numărul de femele care pot să fie însemințate de un mascul prin diferite sisteme de reproducție.

Însămînțarea artificială face posibilă testarea masculilor și determinarea valorii genetice a unor reproducători de mare valoare. Aplicarea unor hibridări, care prin montă naturală nu ar fi posibile, sînt alte avantaje ce decurg din aplicarea acestei metode. De asemenea, se evită răspîndirea unor boli și se însemințează și femele cu

Tabelul 25

Tabel comparativ privind numărul de femele care pot fi înseminate de un mascul anual prin diferite sisteme

Specia	Montă liberă	Montă dirijată	Însămînțări artificiale	
			Media	Maximum posibil
Armăsar	25—28	50—60	150—200	500
Taur	25—30	60—80	1 000—1 200	8 000—15 000
Berbec	30—35	80—100	1 000—1 500	2 500
Vier	15—20	50—60	120—150	300

unele afecțiuni genitale, care altfel nu ar putea fi fecundate. Problema are și *aspecte economice*, în sensul că reducerea numărului de reproducători, mai ales la speciile ai căror masculi nu dau alte producții (tauri), se face în folosul măririi numărului de femele; chiar dacă acest raport este neînsemnat pentru o unitate crescătoare, el are semnificație deosebită în economia unei regiuni sau a unei țări.

Tehnica însămînțărilor artificiale. Aceasta include în ordine cronologică următoarele operațiuni: recoltarea spermei; examenul de laborator; diluarea spermei; conservarea spermei, transportul spermei la punctele de însămînțări artificiale; inocularea spermei la femelele în călduri.

a. *Recoltarea spermei* se face prin mai multe metode dintre care cea mai utilizată este cu vagina artificială. Recoltarea prin masajul ampulelor canalului deferent și a veziculelor seminale se aplică mai ales la taurii care nu pot efectua monta (nu pot executa saltul), iar electroejacularea se folosește în cazul hibridărilor sexuale între specii care manifestă repulsie sexuală.

Pentru recoltarea spermei cu ajutorul vaginei artificiale, aparatura este astfel concepută, încît permite să se asigure atît pentru penis cît și pentru spermă condiții asemănătoare celei din vaginul femelei, respectiv o temperatură de 38°C, un mediu alunecos și presiunea din vaginul natural. Toate aceste condiții trebuie să determine reflexele de ejaculare.

Penisul este dirijat în vagina artificială cînd masculul execută saltul. După ce acesta a ejaculat (la berbeci și tauri, se observă o împingere bruscă a trenului posterior spre înainte), se înclină vagina spre pahar și sperma este astfel colectată. Imediat paharul colector se desface din capătul vaginei și se duce în laborator unde sperma este supusă examenului macroscopic și microscopic.

b. *Examinarea spermei* are drept scop stabilirea unor indici cantitativi și calitativi minimali. Cu prilejul examenului macroscopic se ia în considerație în primul rînd volumul ejaculatului, care este în funcție de specie precum și de unele particularități legate de individ, după cum rezultă din tabelul 24. Sperma este alcătuită din spermatozoizi și din lichidul seminal produs de glandele anexe. Acest lichid constituie mediul vital al spermatozoizilor și facilitează transportul acestora pe traseul conductelor genitale (mascule și femele).

Culoarea normală a spermei este alb-cremoasă. La taur și berbec la care sperma este densă, se observă flocoane în masa ei, determinate de mișcările spermatozoizilor. Nu sînt admise culoarea sangvinolentă sau alte culori particulare, după cum nici mirosurile urîte de urină, de puroi etc.

Desimea spermei este apreciată macroscopic prin mișcările în valuri ale spermatozoizilor care pot fi evidente sau mai puțin evidente, precum și prin numărarea spermatozoizilor cu ajutorul unei aparaturi speciale (camerele Thomas, Bürker etc.).

Examenul microscopic este extrem de important și el trebuie executat în orice punct de însămînțări artificiale, din oricare fermă de animale.

Cu această ocazie se observă mobilitatea spermatozoizilor, forma lor normală sau patologică, prezența unor germeni patogeni etc.

c. *Diluarea.* Diluarea spermei face posibilă utilizarea unui ejaculat pentru însămînțarea unui număr cît mai mare de femele. În acest mod se pot însămînța dintr-un ejaculat de 5 ml, 50—150 vaci pe cînd din sperma brută s-ar fi putut însămînța numai 20 vaci.

Un alt avantaj este conservarea pe timp mai îndelungat a spermatozoizilor prin adăugarea de diluții ca medii protectoare. Dintre acestea, mai frecvent sînt folosite soluțiile de citrat de sodiu cu gălbenuș de ou, cu lapte proaspăt sterilizat și degresat și uneori cu glucoză și fructoză. După diluare, sperma poate să fie păstrată maximum 48 ore, la temperatura de 2°—4°C.

d. *Conservarea spermei.* Prelungirea puterii fecundante a spermatozoizilor, deci conservarea spermei, se realizează prin refrigerare și congelare. Prin refrigerare se execută răcirea spermei diluate de la 0°C pînă la 4°C (în gheață). În acest mod se poate prelungi viabilitatea spermatozoizilor pînă la 3—4 zile, față de 2—4 ore cît durează puterea fecundantă a spermei brute. În practica curentă, în reproducția taurinelor s-a introdus metoda de conservare a spermei prin congelarea fiolelor în gheață carbonică la —79°C sau sub formă liofilizată (uscat la rece) și păstrată în azot lichid (N_2) la — 196°C, pe timp nelimitat. În felul acesta s-au deschis perspective nebănuite în acțiunea de folosire pe scară largă — chiar și între țări — a tau-

rilor testați ca foarte valoroși, pe o perioadă foarte lungă de timp, chiar și după moartea acestora.

e. *Transportul spermei.* După diluare, sperma este trecută în fiole, care conțin doza necesară însemințării unei singure femele. Fiolele sînt ambalate în cutii de bachelită, care apoi sînt așezate în lăzi izoterme și transportate la punctele de însămînțări artificiale din I.A.S., C.A.P., stațiuni zootehnice. Sperma congelată, conservată în azot lichid se transportă în vase speciale (containere), pentru a fi menținută permanent la temperatura de —196°C.

f. *Inocularea spermei.* Această ultimă operațiune, care de fapt este însămînțarea artificială propriu-zisă, constă în introducerea spermei în organele genitale femele.

Toate celelalte faze descrise pot fi considerate ca premergătoare. Însemințarea se execută cu o siringă specială construită în acest scop sau cu pipete speciale din material plastic, care se folosesc o singură dată.

Sperma se depune în cervix la oaie, vacă și capră, iar la iapă și scroafă în uter.

Inocularea spermei la vacă se face prin două metode : cu *speculum vaginal* și prin metoda bimanuală, cea mai extinsă fiind aceasta din urmă.

4.9. FECUNDAȚIA

După efectuarea însămînțării, spermatozoizii ajung în treimea superioară a oviductelor unde întîlnesc ovulul matur și unde are loc fecundarea acestuia.

Dintre factorii premergători care facilitează fecundația și influențează în mod direct fecunditatea fac parte :

Migrația spermatozoizilor în organele genitale femele. Cu cît spermatozoizii ajung în timp mai scurt și într-un număr relativ mare la locul de întîlnire cu ovulul, cu atît fecundația este favorizată. După ce sperma a fost depusă în cervix sau în uter, spermatozoizii înaintează către treimea superioară a oviductelor datorită în primul rînd mișcărilor peristaltice ale uterului sub influența ocitocinei precum și unui chimiotactism pozitiv, ca urmare a acțiunii unei substanțe speciale — fertilizina — secretată de ovul (*Lille, Schmidt* ș.a.).

Mișcarea uterului și a coarnelor uterine este de tip peristaltic postero-anterior, ceea ce determină absorbția spermei din locul de depunere și trimiterea ei prin uter și coarnele uterine la oviducte.

Durata înaintării spermatozoizilor de la depunerea spermei și pînă la ajungerea spermatozoizilor în oviducte. La mamiferele do-

mestice ca este de 3—5 ore, cu excepția iepurelui de casă la care este de 10—12 ore. După *Rowson*, această durată este de numai cîteva minute.

Durata viabilității și înaintarea spermatozoizilor în organele genitale femele influențează direct fecundația, deoarece s-a văzut că ovulația se produce către sfîrșitul căldurilor sau chiar după ce acestea s-au stins, timp în care spermatozoizii trebuie să întîlnească și să fecundeze ovulul. După numeroase cercetări s-a ajuns la concluzia că spermatozoizii trăiesc în tractusul genital 24 ore, timp în care trebuie să vină în contact cu ovulul.

După 7—8 ore de la însămînțare, stratul proteic de la suprafața spermatozoizilor este lizat de enzimele uterine, ceea ce facilitează fenomenul de fecundație.

Numărul spermatozoizilor care vin în contact cu ovulul. Deși un singur spermatozoid fecundează ovulul, totuși, în faza inițială este necesar un număr mult mai mare de spermatozoizi, care secretă hialuronidază, ce debarasează ovulul de celulele foliculare. La oaie și vacă, este astfel necesar să se depună în organele genitale un număr de 12—15 milioane spermatozoizi.

Durata viabilității ovulului influențează fecundația deoarece cu cît această durată este mai mare, cu atît se măresc șansele de întîlnire cu spermatozoizii care sosesc eventual mai tîrziu, față de momentul optim, datorită unei însămînțări tardive.

Unii cercetători admit o durată a viabilității ovulului de 3—5 ore, alții de 5—8 ore. Dacă ovulul nu întîlnește spermatozoizii în acest interval de timp, se învelește într-o substanță muco-albuminoidă și nu mai poate fi fecundat, continuîndu-și calea către uter unde este fagocitat (liză celulară).

Mecanismul fecundației. În procesul fecundației se înregistrează 3 etape :

Prima etapă se caracterizează prin înconjurarea ovulei de către un număr mare de spermatozoizi care prin fermentul hialuronidază degradează *acidul hialuronic* ce leagă celulele foliculare între ele. În felul acesta, se eliberează ovula de celulele foliculare ale coroanei radiate, făcînd-o aptă pentru fecundare.

La denudarea ovulei de coroana radiată pot să participe și spermatozoizii unei alte specii, deoarece aceasta nu manifestă fenomenul de electivitate. Pe această proprietate se și bazează unele practici de a se amesteca sperma de la două sau mai multe specii, de exemplu sperma de taur cu cea de berbec în diferite proporții : 1 : 1, 1 : 2 și chiar 1 : 3. Cu acest amestec au fost însămînțate vaci, iar procentul de fecunditate a fost mai ridicat cu 25% față de lotul martor (L u n c a și col.).

În etapa a II-a se înregistrează următoarele fenomene :

— spermatozoizii străpung zona pelucidă, dar de această dată pătrunderea lor este selectivă, fiind acceptați numai spermatozoizii speciei respective sau a speciilor între care există afinitate sexuală (exemplu, cal×asin). Spermatozoizii care au pătruns sînt dintre *cei mai viguroși* (selecție naturală) ;

— pătrunderea spermatozoizilor se poate face în orice loc pe suprafața ovulului ; nu există un orificiu ca cel întîlnit la ovulul vegetal (micropilul) ;

— în timpul pătrunderii spermatozoizilor în zona pelucidă se formează un spațiu previtelin între zona pelucidă și ovoplasmă, prin contractarea protoplasmei ovulare.

În etapa a III-a (fig. 84) un spermatozoid din cei cîțiva zeci care au pătruns în spațiul previtelin — și anume cel mai viguros — pătrunde în protoplasma ovulului unde declanșează procesele de fecundație propriu-zise.

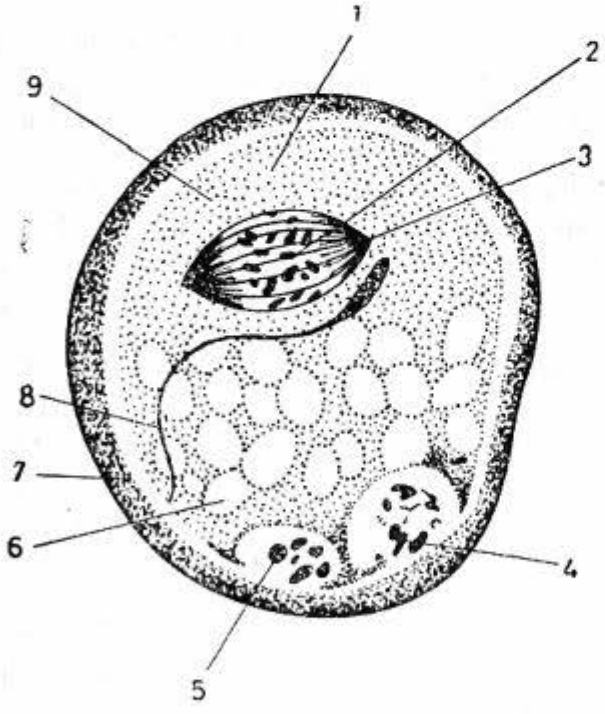


Fig. 84 — Schema ovulului în care a pătruns un spermatozoid :

1 — pol animal ; *2* — primul fus de segmentare ; *3* — centru celular ; *4* — primul globul polar ; *5* — al doilea globul polar ; *6* — dendoplasma ; *7* — zona pelucidă ; *8* — coada spermatozoidului ; *9* — protoplasma formativă

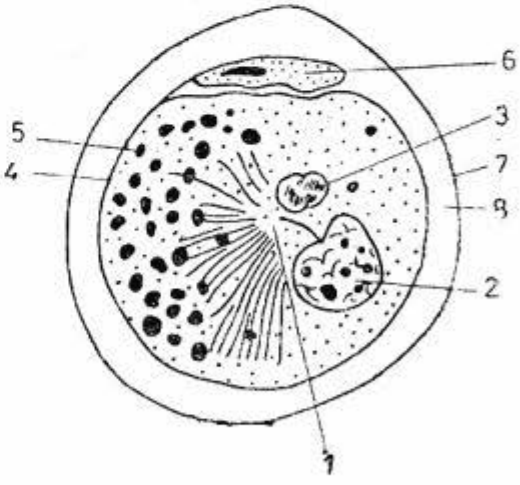


Fig. 85 — Fecundarea ovulului :

1 — aster spermatic ; *2* — pronucleul mascul ; *3* — pronucleul femel ; *4* — dendoplasma ; *5* — picături de grăsime ; *6* — globul polar ; *7* — membrana vitelină ; *8* — zona pelucidă

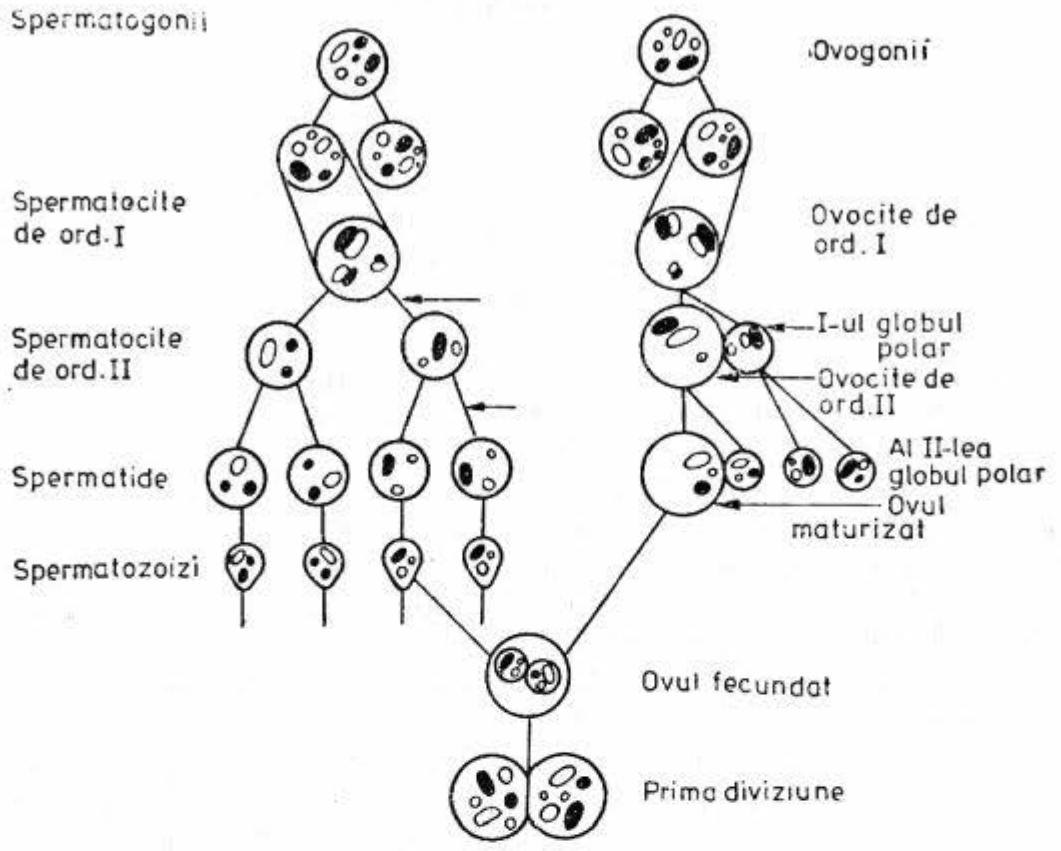


Fig. 86 — Diviziunea reducțională care duce la formarea spermatozoizilor și ovulelor (N cromozomi) și fecundarea cu oul fecundat (2 N cromozomi) urmată de prima diviziune

Fecundarea propriu-zisă se caracterizează prin cîteva particularități morfologice (fig. 84).

După ce spermatozoidul fecundant a pătruns în ovoplasmă, capul care conține nucleul, se eliberează de celelalte elemente celulare ce sînt asimilate de ovul, absoarbe apoi multă protoplasmă, astfel că în scurt timp ia dimensiunile nucleului ovular și-i apar o serie de elemente nucleare : cromatina, membrana nucleară și cromozomii ; în acest stadiu este denumit *pronucleu mascul.* Se îndreaptă apoi către nucleul ovulului devenit și el *pronucleul femel,* se alipesc și încep procesul de unire, proces care poartă denumirea de *amfimixie.* Din fuzionarea acestor doi pronuclei rezultă zigotul, care și-a completat numărul de cromozomi caracteristici speciei respective (diploid=2N cromozomi).

4.10. GESTAȚIA

Este o stare fiziologică normală a femelelor care începe din momentul terminării fecundației și durează pînă la expulzarea normală a fetusului.

Imediat după fecundare încep procesele de diviziune celulară, în urma cărora numărul celulelor zigotului crește în progresie geometrică (2, 4, 8, 16, 32 etc.). Masa de celule astfel formată ia aspectul unei mure, iar stadiul în care se găsește astfel zigotul este denumit *morulă*.

La scurt timp după fecundație între celulele din centrul morulei apar mici cavități cu lichid ce confluează și dau naștere unei cavități unice denumite *blastocel* (sau cavitate de segmentație).

Masa de celule rezultată în urma segmentației se separă în :

— strat periferic de celule turtite (micromere) ce căptușesc întreaga cavitate și poartă denumirea de *trofoblast* ;

— o masă de celule dispuse la polul embrionar ce constituie *embrioblastul* (sau butonul embrionar).

Acest stadiu este denumit *blastocist* și corespunde stadiului de blastulă la vertebratele inferioare.

Blastocistul astfel format ajunge în cavitatea uterină și aderă la mucoasa acesteia, proces denumit nidație (sau implantare). După nidație încep procesele de diferențiere specifice, în urma cărora din trofoblast va lua naștere placenta, iar din embrioblast cele trei foițe embrionare : ectoblast, mezoblast și endoblast.

Procesul de constituire al celor trei foițe embrionare începe cu formarea la nivelul butonului embrionar, inițial a două straturi distincte și anume :

— un strat de celule mici și poliedrice care constituie endoblastul ;

— un strat de celule înalte, prismatice ce constituie ectoblastul.

Din acest moment întreaga formațiune se constituie sub forma unui disc numit *disc embrionar didermic*. Apariția acestei formațiuni marchează începutul unei noi etape în dezvoltarea embrionului și anume etapa de gastrulare.

În acest stadiu (gastrulă) discul embrionar didermic devine piriform, capătul mai ascuțit marcînd extremitatea caudală, iar cel mai rotunjit extremitatea cranială. Între cele două extremități se diferențiază o dungă mai întunecată denumită *linia primitivă*, la extremitatea căreia se formează o mică îngroșare numită *nodulul Hansen*. De pe părțile laterale ale liniei primitive se desprind și migrează numeroase celule cu contur neregulat ce formează între ectoblast și en-

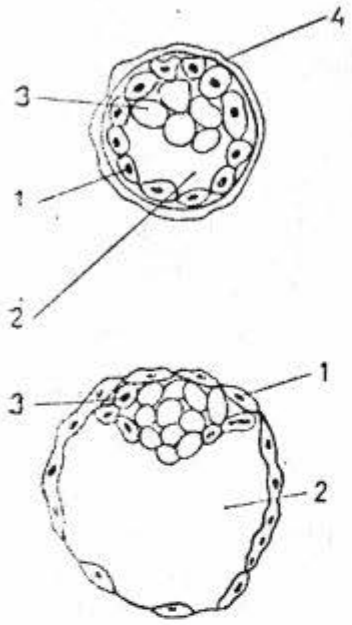


Fig. 87 — Segmentarea oului :

1 — trofoblast ; *2* — cavitate blastocelică ; *3* — embrioblast ; *4* — zona pelucidă

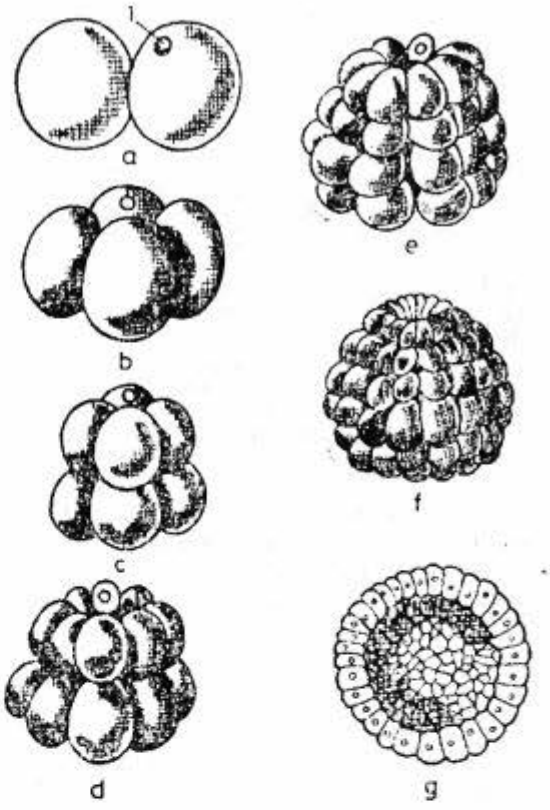


Fig. 88 — Segmentarea zigotului :

a—e — Segmentarea în 2, 4, 8, 16, 32 blastomere ; *f* — morula ; *g* — blastula ; *1* — glob polar ; *2* — pol animal ; *3* — peretele blastulei ; *4* — blastocel ; *5* — pol vegetal

doblast cea de a treia foiță embrionară numită *mezoblast* (mezoderm).

Concomitent cu aceste transformări, embrionul ia o formă tubulară și pe măsură ce procesul de proliferare continuă el suferă o încurbare în formă de „C", pînă cînd capetele se apropie, formînd la interior *cavitatea blastocelică*.

Odată cu încheierea proceselor complexe de proliferare și diferențiere celulară, începe perioada de organogeneză.

Organogeneza se realizează pe baza unor proeminențe ale ectodermului denumite somite ; astfel, în a 25-a zi, la embrionul de vițel se schițează capul, apoi inima și mai tîrziu membrele.

Odată cu dezvoltarea organelor se formează și anexele embrionare, reprezentate de amnios, alantoidă și placentă (fig. 91).

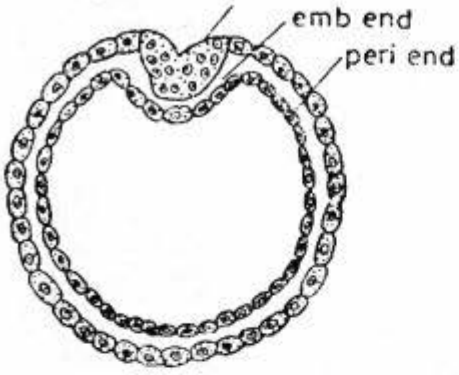


Fig. 89 — Stadiul de dezvoltare embrionară cu formarea endodermului :
peri.end — endoderm periferic ;
emb.end — endoderm embrionar ;
ect. — ectoderm

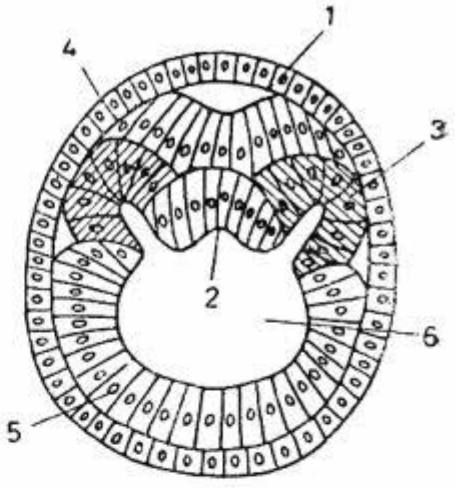


Fig. 90 — Formarea foiţelor embrionare :
1 — ectoderm ; *2* — mezoderm ; *3* — endoderm ; *4* — cavitate blastocelică ; *5* — începutul formării tubului vezical

Amniosul se diferenţiază din ectoblast, formîndu-se în jurul embrionului cavitatea amniotică plină cu lichid în care se află embrionul. Lichidul amniotic oferă fetusului o bună protecţie împotriva agresiunilor mecanice venite din exterior, precum şi unele posibilităţi de mişcare.

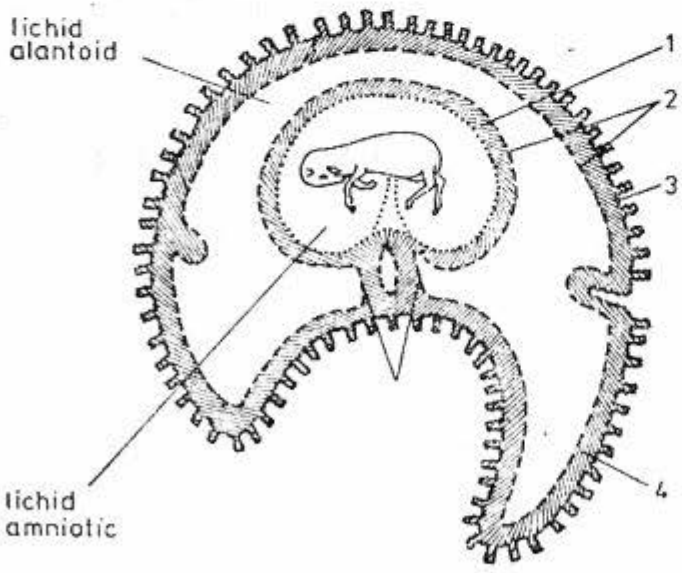


Fig. 91 — Schema învelitorilor fetale la iapă : *1* — amnios ; *2* — cele două foiţe alantoidiene ; *3* — corionul ; *4* — alantocorion ; *5* — sacul vitelin ; *6* — porţiunea alantoidiană a cordonului ombilical

Alantoida este o formaţiune de natură endodermică alcătuită din două membrane : una internă ce aderă la amnios şi alta externă ce aderă la corion. Între aceste două membrane se formează lichidul alantoidian care are rostul de a amortiza şocurile traumatice.

Placenta este anexa embrionară ce asigură schimburile nutritive între făt şi organismul matern.

Aceasta prezintă o serie de *vilozități coriale* ce pătrund în criptele mucoasei uterine, asigurînd schimbul de substanțe nutritive dintre mamă și fetus pe principiul osmozei și al imbibiției. Placenta oferă fetusului o protecție față de factorii nocivi (microbi și unii corpi străini) constituind astfel bariera placentară.

Durata gestației constituie un caracter de specie, cu unele excepții. Durata gestației prezintă variații în minus sau în plus de cîteva zile față de durata medie (tabelul 26), fiind în funcție de anumiți factori, dintre care cei mai importanți sînt : *rasa* (la rasele precoce durata gestației este mai mică decît la rasele tardive), *sexul fetusului* (masculii au o perioadă mai îndelungată) și *vîrsta femelelor gestante* (la primipare și la cele bătrîne gestația durează mai mult). De asemenea, hrănirea insuficientă și unele boli intercurente, duc la scurtarea duratei gestației.

Gestația gemelară la primipare este mai scurtă cu cîteva zile. Mărimea femelei determină o durată mai mare a gestației.

În practică se consideră ca dată de începere a gestației, ultima montă fecundă, deoarece asupra duratei fenomenelor de fecundație, migrația zigotului și nidarea, există controverse.

Tabelul 26

Durata gestației în seria animală

Specia	Media în :		Limite
	zile	zile	
Iapă	11½	340	307—412
Vacă	9½	283	240—311
Oaie	5	150	140—160
Capră	5	150	142—164
Scroafă	4	115—118	110—140
Bivoliță	10½	315	300—310
Măgăriță	12	360	348—390
Iepuroaică	1	30	28—33
Cățea	2	62	59—65
Pisică	2	58	59—60

Diagnosticul gestației. Se stabilește la speciile mari (taurine, cabaline), cel mai frecvent prin examenul intern transrectal.

Se palpează astfel cu mîna introdusă în rect, ovarele, coarnele uterine, uterul și cervixul și în funcție de modificările acestora se

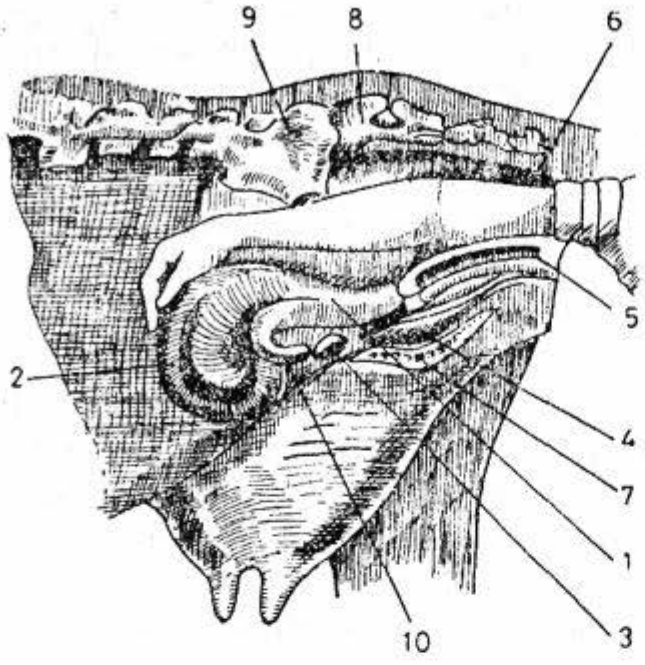


Fig. 92 — Palparea uterului prin explorație rectală :
1 — corpul uterului ; *2* — cornul uterin ; *3* — ovar ; *4* — vezica urinară ; *5* — vaginul ; *6* — rectul ; *7* — oasele planșeului bazinului ; *8* — osul sacrum ; *9* — osul ilium ; *10* — corn uterin negestant

stabilește dacă femela este sau nu gestantă, precizîndu-se chiar vîrsta fetusului.

Hrănirea și întreținerea femelelor gestante. Această problemă se referă la modul de hrănire, adăpostire și igiena corporală a femelelor gestante din principalele specii : iapă, vacă, oaie și scroafă.

La femelele gestante este necesară o mărire a rației cu 50—100%, iar furajele ce intră în componența acesteia să aibă o valoare nutritivă ridicată, să fie bogate în substanțe proteice, vitamine, săruri minerale etc.

Iarna se administrează femelelor gestante fînuri de lucernă, trifoi, borceag și concentrate ca : tărițe, șroturi, uruieli de mazăre, ovăz, orz etc. și alte furaje sau preparate bogate în vitamine și săruri minerale. În anumite cazuri și la anumite specii (porcine) se pot introduce chiar furaje cu procent ridicat de substanțe proteice cum sînt : făina de carne, făina de sînge, de pește, lapte tras, sau integral etc. Este indicată hrănirea cu nutrețuri combinate alcătuite după rețete testate.

Pe timp de vară, în afara asigurării unei pășuni de calitate, este necesar să se asigure adăposturi igienice, cu o temperatură moderată, lipsite de curenți și umezeală peste limitele admise. Se vor evita aglomerările în adăposturi sau înghesuiala la intrarea sau ieșirea din grajduri a femelelor gestante deoarece datorită acestor cauze se pot produce avorturi de natură traumatică.

Este necesară și chiar obligatorie mișcarea zilnică a femelelor gestante, pe timp favorabil.

4.11. FĂTAREA (PARTURIȚIA)

Fătarea normală reprezintă actul fiziologic prin care fetusul este expulzat în mediul extern.

Cînd fătarea se produce la termenul normal — adică la sfîrșitul gestației — pe cale naturală, atunci fătarea este considerată normală. Cînd se înregistrează, însă, întîrzieri în expulzarea fetusului peste termenul normal de gestație, fătarea este considerată ca întîrziată.

Speciile de animale ale căror femele fată de obicei un singur produs se numesc *unipare* sau monotocite, iar cele care fată mai mulți produși se numesc *pluripare* sau politocite. Femelele care fată prima dată se numesc *primipare*, iar cele cu mai multe fătări, *multipare*.

În declanșarea fătării se succed 4 etape : etapa pregătitoare, etapa de angajare a fetusului, etapa fătării propriu-zise și etapa eliminării învelitorilor fetale.

a. În *prima etapă*, cervixul sau gîtul uterin se deschide datorită presiunii interne exercitate de învelitorile fetale precum și datorită acțiunii ocitocinei și altor hormoni. La iapă, deschiderea cervixului are loc cu 1—2 zile, iar la vacă cu 6—12 ore, înaintea fătării. Se produc apoi contracții ale uterului și concomitent ale mușchilor abdominali. Ca urmare a acestor presiuni, învelitorile fetale trec prin cervix în vagin.

b. Urmează *angajarea fetusului* pe tractusul vaginal ca urmare a contracției uterine.

c. *Fătarea propriu-zisă* se declanșează la scurt timp. Sînt cazuri cînd punga alantoidiană se sparge în cervix sau în vagin, iar în alte cazuri ajunge la exterior între buzele vulvei unde se rupe. După aceea, datorită contracțiilor din ce în ce mai puternice ale uterului și pereților abdominali, apare punga amniotică prin transparența căreia se pot vedea părți din fetus, după care, la scurt timp, urmează expulzarea. Durata fătării este în funcție de specie (la vacă 30 minute și chiar 3—4 ore) și de numărul de produși (la scroafă 2—6 ore).

d. *Expulzarea placentei* se face diferențiat ca durată de timp, în funcție de specie. La vacă se face mai tardiv, deoarece placenta este, din punct de vedere structural, de tip cotiledonar, față de cea de iapă care este de tip difuz. În caz de retenții placentare, se fac intervenții speciale de către medicul veterinar.

Ajutorul ce trebuie dat la fătare. De obicei se acordă ajutor la fătare mai ales la vaci, deoarece în comparație cu alte specii, actul fătării este mai laborios. La porcine nu se intervine decît în cazuri

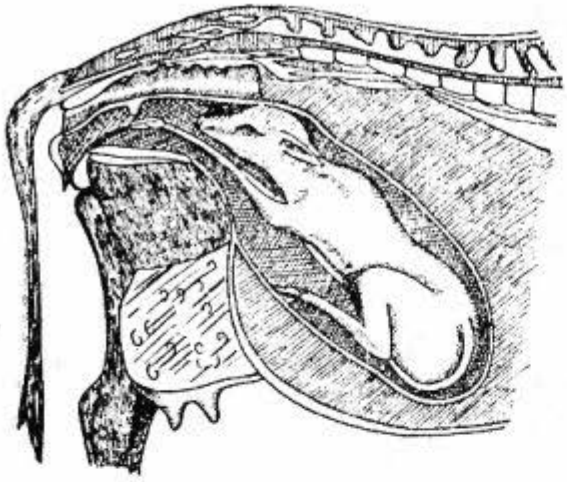


Fig. 93 — Prezentarea normală anterioară

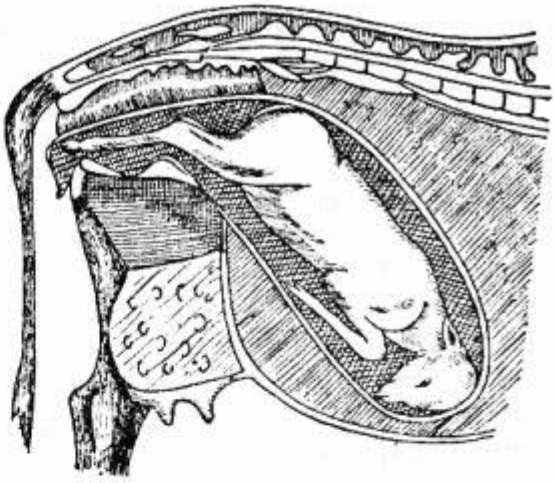


Fig. 94 — Prezentarea normală posterioară

extrem de rare. De asemenea, se intervine în cazuri rare la ovine și caprine. La cabaline, fătarea trebuie supravegheată, dar rareori este nevoie a se acorda ajutoare. Poziția normală a fetusului este cu picioarele anterioare întinse spre înainte și cu capul așezat pe ele, iar picioarele posterioare spre înapoi, orientîndu-se după direcția expulzării fătului (fig. 93). Tot poziție normală se consideră și cea cu picioarele posterioare spre înainte ; această poziție se întîlnește de regulă în cazul fătărilor gemelare, pentru cel de al doilea fetus.

Dacă în urma expulzării se constată că fetusul nu a venit pe conductul pelvien în poziție normală, se apelează la personalul veterinar pentru remedierea poziției fetusului sau pentru orice alte intervenții.

Fătarea anormală : distociile. Fătarea anormală se datorește în cele mai frecvente cazuri prezentării anormale a fetușilor pe conductul pelvien. Aceste fătări grele, în toate cazurile poartă numele de *distocii.*

Cele mai frecvente cazuri de distocii prin prezentarea anormală a fetusului sînt următoarele :

— deviația capului pe una din laturile fetusului ;
— deviația capului în jos sau încapușonarea ;
— deviația capului în sus (fig. 95).

Se pot întîlni distocii prin prezentarea incorectă a membrelor anterioare : ambele membre sau numai unul sub fetus, total sau de la genunchi.

Se mai întîlnesc distocii și prin prezentarea anormală a membrelor posterioare : jaretele flexate la ambele sau la un picior.

În toate aceste cazuri operatorul intervine pe cale vaginală și prin diferite mișcări asupra fetusului, redresează poziția în vederea ușurării parturiției.

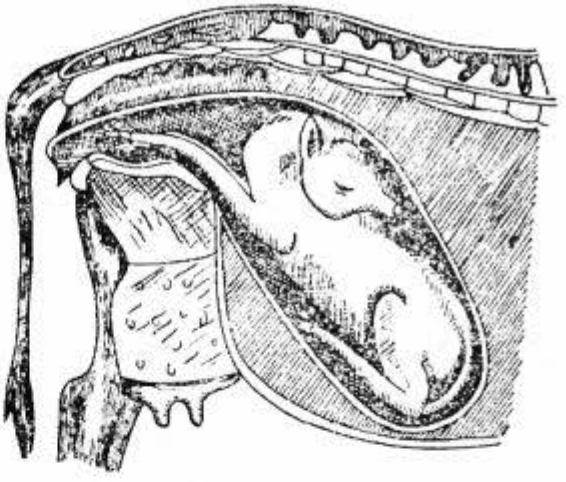


Fig. 95 — Prezentare anormală

Măsuri cu caracter general după fătare. După fătare, în cazurile de retenții placentare se fac intervenții de către medicii veterinari pentru înlăturarea resturilor placentare, deoarece persistența lor un timp îndelungat în uter, este urmată de infecții care pot determina instalarea sterilității și scoaterea animalelor de la reproducție. După eliminarea placentei, aceasta se îndepărtează imediat pentru a evita ingerarea ei (mai ales de către scroafe și vaci) viciu cunoscut sub denumirea de *placentofagie* și care poate să degenereze în *fetofagie*, adică obișnuința animalului de a-și mînca puii (scroafele). De asemenea, consumarea de către mamă a învelișurilor fetale, poate produce perturbări digestive foarte grave, care au drept consecință moartea animalului.

Perioada puerperală (post partum). După fătare, în organele genitale femele, se produc anumite modificări morfo-fiziologice în vederea perpetuării ciclurilor sexuale. Această perioadă este mai lungă sau mai scurtă, în funcție de specie și de alți factori interni sau externi și ea se numește perioadă puerperală. În această perioadă gîtul uterin se închide, după ce au fost eliminate resturile placentare, iar corpul galben regresează. În această perioadă de involuție a tractului genital, care poate dura 15—30 zile, organismul animal este expus la îmbolnăviri. Din aceste motive, trebuie luate măsuri pentru preîntîmpinarea unor asemenea accidente. Se recomandă ca femelele ce au fătat, să fie ținute în grajduri luminoase, călduroase, fără curenți de aer și umezeală și concomitent se impune activarea circulației sangvine periferice în vederea stimulării sistemelor de apărare proprii.

Hrănirea femelelor care au fătat recent, se va face cu furaje de bună calitate și în cantitate corespunzătoare. Acest lucru este absolut necesar pentru a da posibilitatea organismului să-și refacă pierderile ocazionate de starea de gestație și să poată face față involuției organelor genitale precum și producției de lapte. După fătare

vacile trebuie să primească fîn de cea mai bună calitate — de lucernă, de trifoi, de otavă, nepoluat și bine conservat. Se vor administra uruieli de mazăre, de ovăz în amestec cu tărîțe de grîu, șroturi, umectate sau sub forma unui barbotaj.

Adăparea se va face la două-trei ore după fătare cu apă nu prea rece (16—18°C), iar animalelor exploatate în direcția producției de lapte (în special vacile) li se va face un ușor masaj al ugerului, după ce în prealabil a fost spălat cu apă călduță.

Animalele vor face plimbări ușoare în fiecare zi, mai ales în perioada de stabulație.

Îngrijirea nou-născutului imediat după fătare, este în funcție de situație. Dacă se observă că noul născut nu respiră, i se face respirație artificială. Lipsa de respirație a fetusului se datorește mai multor cauze : astuparea căilor nazale cu mucozități, strangularea cordonului ombilical în cazul fătărilor grele sau chiar detașarea placentei înainte de expulzarea fetusului. Se recomandă ca vițelul să fie lăsat lîngă vacă pentru a-l linge, prin aceasta activîndu-se circulația sangvină periferică și uscarea vițelului.

În legătură cu alimetația noului născut, precizăm că la toate speciile, se impune ca acesta să sugă colostrul chiar în prima oră de viață. Colostrul, pe lîngă faptul că este bogat în proteine și în anticorpi, are și rol purgativ. În cazul accidentelor care duc la moartea mamei după naștere și dacă nu se poate procura colostru de la o altă femelă, se va administra fetusului un laxativ și se va alăpta la biberon cu lapte integral.

4.12. INDICII DE REPRODUCȚIE

Intensificarea și industrializarea creșterii animalelor, precum și introducerea în practică pe scară largă a însămînțărilor artificiale la taurine și ovine a determinat studii laborioase în calcularea și definirea indicilor de reproducție. Contribuții însemnate în această problemă au adus, Lunca, Gluhovschi, Bogdan, Oțel, Paraschivescu, Tudorașcu, Coltău ș.a.

În țara noastră o clasificare a indicilor de reproducție a fost făcută de către R. Tudorașcu care îi sistematizează după criterii biologice (pe specii) tehnice, economice etc. Dintre aceste criterii, studiul indicilor pe specii este cel mai frecvent folosit.

Indici de reproducție la taurine

Indicele de însămînțare, sau coeficientul de fecunditate este dat de numărul mediu de însămînțări care determină realizarea unei

gestației. Se exprimă după relația $I = \frac{Ti}{G}$ de unde Ti=total însămînțări efectuate ; G=vaci rămase gestante. Acest indice este valoros cînd este cuprins între 1 și 2 însămînțări (după Bogdan și col. 1981).

Rata concepției (Rc %) se exprimă prin procentul de gestație diagnostică după prima însămînțare sau montă. Se deduce după următoarea formulă :

$Rc = \frac{AG_1}{IA_1}$ în care : Rc = rata concepției ; AG_1 = numărul de vaci gestante la prima însămînțare sau montă și IA_1 = numărul total de vaci însămînțate prima dată.

Indicele de gestație (G%), este dat de raportul dintre numărul de femele gestante (diagnosticate) și numărul femelelor însămînțate de mai multe ori pînă la instalarea gestației. Se calculează după formula :

$G\% = \frac{AG}{IA} \times 100$ în care AG = numărul de vaci gestante și IA = numărul total de vaci însămînțate.

Indicele de fertilitate (F%). Este dat de numărul de viței viabili realizați de la 100 de vaci într-un an și se calculează după formula publicată de Merce și col. $F\% = \frac{365}{DG+SP} \times 100$ în care : F% = indicele de fertilitate ; DG = durata gestației (285 zile) ; SP = durata service-periodului (în zile). Service-periodul înseamnă durata de timp în zile de la ultima fătare și pînă la instalarea următoarei gestații la 100 de vaci. Însumarea lui DG și SP, determină un alt indice și anume *Intervalul dintre fătări* CI („Calving Interval"). Acest indice influențează direct pe F% : cu cît are valori mai mici cu atît F% este mai mare și invers.

Indicele de natalitate (N%) reprezintă raportul dintre numărul total de vaci ținute în scop de reproducție într-o fermă și produșii realizați (vii și viabili) într-o perioadă de timp și se deduce din formula $N\% = \frac{V}{IA} \times 100$, în care N% = procent de natalitate ; IA = număr de vaci însămînțate ; V = număr total de viței obținuți. În formula de calcul nu intră DG și SP însumate (adică CI) deși acest indice influențează direct procentul de natalitate, încît unii autori (C. Drăgănescu, N. Camalesa, I. Croitoru ș.a.) justificat, pun semnul egalității între fertilitate și natalitate, mai ales că ambii indicatori se calculează — cu T = un an. Procentul mediu de natalitate la taurine variază între 75—85%, existînd unități care realizează 95—100%.

La ovine

Prolificitatea (P%) reprezintă numărul de produși realizați la o fătare și se calculează după formula : $P\% = \frac{m}{f} \times 100$, în care m = numărul mieilor ; f = numărul fătărilor. La populația de Țurcană ameliorată este de 120—140% în funcție de anii agricoli (h^2 avînd valori scăzute — 0,1—0,2). La Merinosul de Palas 148—158%.

Fecunditatea (F%) reprezintă raportul dintre oile însămînțate și cele fătate (N. Ciolca). $F = \frac{f}{oi\ î} \times 100$, în care f = numărul fătărilor ; oi î. = oi însămînțate. La Merinosul de Palas acest indice are valori medii de 93% iar la Țurcană 98%.

Tot la această specie se mai calculează indicele de gestație (95%), indicele de natalitate (105—130%) după procedeul arătat la taurine.

La scroafe. În afară de indicii clasici cunoscuți : fecunditatea, fertilitatea, prolificitatea, natalitatea, respectiv numărul de purcei vii la 100 de scroafe fătate, numărul de purcei înțărcați, în creșterea industrială a acestei specii au fost introduși o serie de indicatori de reproducție cum sînt : mărimea unei grupe de scroafe pentru monte (zilnic), timpul de formare a unei grupe de scroafe necesare pentru montă, numărul de fătări pe an și pe scroafă, număr de scroafe gestante, necesarul de vieri precum și alți indicatori (Reproducția animalelor de fermă, A. Bogdan și col. 1981).

La iepe fertilitatea se exprimă prin numărul de mînji care se realizează de la 100 asemenea animale ținute în fermă în scopuri de reproducție și are valori de 50—60%. Între alte cauze ale valorii scăzute a acestui indicator este durata lungă a ciclului de călduri care determină implicit o slabă frecvență a sincronizării întîlnirii celor doi gameți conceptuali. Mai sînt implicate și o serie de procese de infertilitate destul de frecvente la această specie.

Fertilitatea la masculi se exteriorizează în primul rînd prin manifestarea instinctului genezic, efectuarea montei și generarea de spermatozoizi normali, capabili să fecundeze ovulul.

Admițînd faptul că factorii ce depind de buna fertilitate a femelelor sînt satisfăcuți, unii masculi trebuie să execute un număr mai mare de monte pentru a asigura același procent de fecunditate, față de alți masculi care au o putere mai mare de fertilitate și care execută un număr mai redus de monte.

Fertilitatea se exprimă prin numărul de femele neîntoarse — adică fecundate — după executarea primei monte sau însămînțări. La taur, sînt necesare 1,65—1,75 monte pentru fecundarea unei vaci

(165—175 monte la 100 de vaci). La armăsar, fertilitatea medie este de 2,6 monte cu oscilații între 1,6—4,5.

Contribuția masculilor în actul de concepție este implicată pînă în momentul fecundației, după care participarea lui se exprimă prin contribuții genetice : fetuși robuști sau debili, transmiterea unor caractere morfologice sau productive. După fecundare, femela creează mediul matern pentru dezvoltarea fetusului.

În măsura în care masculul transmite ereditar — și de regulă transmite — factorii care influențează vitalitatea fetusului, se poate vorbi de o putere fertilizantă a acestora.

4.13. INFERTILITATEA LA ANIMALELE DOMESTICE

Infertilitatea este o stare anormală, opusă fertilității. În consecință, animalele infertile nu au capacitatea de a produce descendenți. Cei mai mulți factori care intervin în determinarea infertilității sînt de regulă factori neereditari (ecologici, agenți patogeni, factori accidentali, sisteme de folosire a animalelor în producție și la reproducție etc.). Sînt și factori genetici — mai puțini la număr — care determină infertilitatea (caracteristicile echipamentului hormonal, sau al vieții sexuale etc.).

Infertilitatea poate să fie *trecătoare* (reversibilă) și *definitivă* (ireversibilă) cînd animalul nu mai posedă gameții apți pentru fecundare, infertilitatea fiind astfel denumită și *sterilitate*.

4.13.1. INFERTILITATEA LA FEMELE. MANIFESTĂRI ALE INFERTILITĂȚII DATORITĂ CAUZELOR DE ORDIN GENETIC. ANOMALII MORFO-STRUCTURALE ALE ORGANELOR GENITALE LA AMBELE SEXE

Ca forme ale infertilității de natură genetică la femele putem întîlni :

Hipoplazia ovariană — lipsa parțială sau integrală, manifestată prin ovare mici și prin foliculi ovarieni ce nu ajung în stadiul final de folicul matur. Cînd hipoplazia este bilaterală, vițelele manifestă simptomele celor castrate.

Freemartinismul se caracterizează prin prezența organelor sexuale — mascule și femele — pe același animal, incomplet dezvoltate. Această anomalie se înregistrează la 90% din vițelele născute din fătări gemelare la vacă, cînd fetușii sînt de sex opus. Masculul se naște cu sexul normal, iar femela prezintă organele ambelor sexe, incomplet dezvoltate. Vițelele freemartine sînt sterile. Cauza inițială a freemartinismului rezidă în gemelaritatea dizigotă, avînd la bază factori genetici. Ulterior, cînd în uterul matern se dezvoltă

cei doi zigoți de sex opus, circulația placentară se anastomozează iar hormonii masculi, care se elaborează mai devreme, influențează sexul femel și-l masculinizează.

Intersexualitatea. Se manifestă sub diferite forme. Se poate întîlni *intersexualitate unilaterală* cînd numai într-o parte a corpului se găsește ovotestis iar de cealaltă parte, fie ovar, fie testicul. *Intersexualitatea bilaterală* se întîlnește atunci cînd în ambele părți se află ovotestis (gonadă cu jumătate țesut testicular și jumătate țesut ovarian).

Infantilismul genital are la bază de regulă cauze negenetice. Alte anomalii morfo-structurale, cauze ale infertilității, la femele sînt : anovaria, sinovaria, poliovaria, hipoplazia oviductului, hipoplazia vestibulo-vaginală. La masculi : anorhidia, monoorhidia, poliorhidia. Se mai poate întîlni absența epididimului, a canalului deferent, precum și unele anomalii ale organului copulator (atrofia penisului, absența furoului și perforarea uretrei). Acestea apar de regulă ca semne ale aplicării consangvinității strînse, sau a slăbirii constituției.

Infertilitatea la femele datorită unor dereglări funcționale și cauze patologice. Anoestrul prelungit la vacă (lipsa căldurilor) se poate considera cînd de la o fătare s-au scurs mai mult de 60 de zile. A doua situație de anoestrus se înregistrează după însămînțare sau montă, cînd se constată că vacile nu sînt gestante la diagnosticul transrectal executat la 3 luni.

Cauzele rezidă în dereglarea funcțională a ovarului, fie datorită unei absențe de progesteron care formează un tampon în activitatea normală a secreției foliculare, fie datorită unei inactivități ovariene.

Chiștii ovarieni constituie o cauză frecventă a instalării sterilității, mai ales la vaci și iepe. Cauza acestora trebuie căutată în modificarea raportului normal în care se găsesc hormonii antehipofizari (FSH și LH). Aceste manifestări anormale au loc ca urmare a unor carențe alimentare (avitaminoze etc.), a stabulației îndelungate, a exploatării excesive etc.

Corpul galben persistent constituie o cauză a anoestrului. Se consideră persistent atunci cînd la vacă acesta nu a regresat timp de 25 zile de la fătare sau după trecerea căldurilor. Se poate produce și fără o cauză patologică, ca urmare numai a unei secreții hipofizare insuficiente, mai ales în cazuri de subalimentație.

Cauzele esențiale trebuie căutate tot în sistemele de exploatare nerațională a femelelor, stabulație îndelungată cu concursul unei hrăniri insuficiente. Se execută explorație transrectală și se strivesc cu mîna.

Căldurile anovulatorii (căldurile false), precum și *întîrzierea ovulației* sînt consecințele unor dereglări hormonale (hiposecreție de LH). Aceste stări apar ca manifestări, de regulă, a hrănirii parcimonioase și „oboselii" uterului după fătare, precum și la vacile suprasolicitate în direcția producției de lapte.

Mortalitatea embrionară este o cauză frecventă a sterilității, ceea ce determină repetarea montelor.

Embrionii rezultați din gameți îmbătrîniți au puține șanse de supraviețuire. Sperma folosită după un timp prea îndelungat, produce embrioni cu o vitalitate mult diminuată. Același fenomen se produce cu ovulele care au fost întîlnite de spermatozoizii veniți prea tîrziu (20—28 ore).

Printre alte cauze care determină moartea embrionului înainte și după nidare, între cele mai frecvente, se menționează slaba pregătire a mucoasei uterine, datorită unor dereglări neurohormonale, deficiențe nutritive, infecții etc. Se vor evita în exploatarea animalelor toate aceste cauze.

Infertilitatea manifestată prin avortul sporadic și infecțios. Cauzele și prevenirea avortului. Avortul poate fi considerat una dintre principalele cauze ale infertilității la toate speciile de animale.

Prin avort se înțelege întreruperea legăturilor placentare între făt și mamă înainte de termen, urmată de expulzarea fătului. Sînt cazuri cînd fetusul poate fi expulzat viu și la puțin timp moare ; în cele mai frecvente cazuri fătul este expulzat mort.

Dacă fetusul nu este prea mare, uneori rămîne în uter și după un timp este resorbit ; alteori este eliminat sub formă mumifiată.

După natura cauzelor care-l provoacă, avortul poate să fie : *sporadic, nespecific* și *de invazie* sau *infecțios.*

Cauzele care determină avortul sporadic sînt multiple, cele mai frecvente fiind de natură traumatică. Loviturile pe care le primesc femelele gestante, direct sau indirect în această perioadă, prin înghesuiala în padocuri, în saivane sau la intrarea și ieșirea din adăposturi, sînt tot atîtea cauze care duc la avorturi.

Împerecherile incestuoase determină în unele cazuri, mortalitatea nou-născuților.

Factorii ecologici și cu precădere hrana parcimonioasă timp îndelungat, după cum și insuficiența substanțelor proteice, a sărurilor minerale, vitaminelor etc. poate determina debilitarea nounăscuților : viteii, mieii și purceii născuți debili pot muri la scurt timp după fătare. Furajele mucegăite, înghețate, apa prea rece, determină avortul sporadic.

Avortul infecțios este produs de bacilul lui Bang, agentul cauzal al brucelozei, care distruge vilozitățile coriale iar fetușii sînt eliminați în stare mumifiată sau de putrefacție. Fermele de vaci și scroafe afectate de bruceloză se asanează.

Cauzele de ordin ecologic care determină avortul și sterilitatea în general. Hrana este factorul ecologic cu rol primordial în procesele de fertilitate. Cele mai frecvente cauze ale infertilității se datoresc *carențelor alimentare, rațiilor neechilibrate în principii nutritivi* și mai rar *supraalimentației.*

Infertilitatea sub toate formele ei, absența căldurilor, infecunditatea, avortul precoce sau tardiv etc. se manifestă atunci cînd lipsesc furajele de calitate pe timp îndelungat, de obicei în anii secetoși. Rațiile alimentare pot să fie judicios echilibrate în principii nutritivi, dar insuficiente, ceea ce determină dereglări hormonale ale hipofizei cu consecințe în manifestarea fenomenelor normale de ovulație, de spermatogeneză, de fecundație, nidare și de dezvoltare normală a fetușilor.

Rațiile neechilibrate în principii nutritivi și neasigurate cu vitamine și săruri minerale, pot avea consecințe grave mai ales în perioada maturității sexuale cînd pot determina sterilitatea definitivă.

În cazul animalelor adulte, lipsa din rație pe timp mai îndelungat (peste 2—3 luni) a substanțelor proteice și îndeosebi a unor acizi aminați cum sînt : cistina, lizina etc., precum și a vitaminelor și a sărurilor minerale, determină un dezechilibru hormonal cu consecințe inevitabile asupra fiziologiei normale a gonadelor. În cazuri mai grave, se înregistrează tulburări ale fenomenelor de ovogeneză și spermatogeneză, iar ulterior asupra fecundației și dezvoltării fetusului.

Vitaminele. Lipsa *vitaminei A* duce la cheratinizarea epiteliului tubilor seminiferi și ca urmare, în cazuri grave, apar fenomene de oligospermie, necrospermie, sau chiar azoospermie.

La femele se produc modificări la nivelul ovarelor și oviductelor ce duc la perturbații în desfășurarea ciclurilor sexuale.

În cazul femelelor gestante, avitaminoza determină avorturi timpurii, prin nedezvoltarea vilozităților coriale.

Vitamina E are un rol deosebit în procesele metabolice, inclusiv în cele ale organelor genitale. Lipsa ei din furaje provoacă tulburări mai grave la nivelul tubilor seminiferi, prin deficiențe în secreția hormonilor gonadotropi.

De remarcat că la femelele carențate în vitamina E nu se înregistrează tulburări în manifestarea ciclurilor sexuale, inclusiv a

ovulației, dar se produc frecvente dereglări în organogeneză, care se traduce prin resorbția embrionului.

Deosebit de sugestiv concretizează Besanson și Koltz carența vitaminei E în fenomenele de reproducție : „Avitaminoza E anihilează testiculul, menajează ovarul și omoară fetusul".

După cele mai recente cercetări, vitamina E are rolul de factor protector (antioxidant) pentru vitamina A, ce acționează pozitiv asupra antehipofizei și a epiteliilor, inclusiv cele testiculare și ovariene.

Vitamina C este necesară pentru buna funcționare a aparatului genital la ambele sexe. Se găsește în hipofiză, în ovare, în testicule, în sînge și la nivelul placentei. Prezența ei favorizează desfășurarea normală a gestației.

Vitamina B participă activ în metabolismul lobului anterior al hipofizei și deci în fiziologia gonadelor.

La rumegătoare nu se înregistrează carențe în vitamina B, acestea fiind mai frecvente la porci și păsări.

Prevenirea apariției infecundității sau a sterilității datorită carențelor vitaminice, se poate face prin hrănirea reproducătorilor cu furaje bogate în vitamine cum sînt : iarba, lucerna sau trifoiul (vitamina A, B, C), grăunțele de cereale (mai ales cele încolțite — vitamina E) și leguminoasele, ca și rezidiile acestora (tărîțe, gozuri etc.) apoi drojiile, furajele de origine animală etc.

Supraalimentația, executată fie din incompetență, fie pentru diverse scopuri : pregătirea pentru expoziții, forțarea organismului în direcția producției de lapte, de carne, lînă, are consecințe negative asupra funcției de reproducție.

Alimentația abundentă pe bază de glucide complexe și grăsimi determină la femele (scroafe, vaci, iepe și mai rar la oi) o degenerescență grasă a ovarelor și ca urmare instalarea infertilității, datorită infiltrării țesutului cortical din ovar și testicul cu lipide. Se produce, de asemenea, și o dizolvare a testosteronului și a estrogenilor în grăsimi și ca urmare reflexele sexuale la masculi sînt mai șterse, iar la femele se produc călduri liniștite, care de cele mai multe ori trec neobservate.

4.13.2. INFERTILITATEA LA MASCULI

Infertilitatea la masculi se manifestă gradat și anume, unii masculi sînt infertili, în timp ce alții au o putere fecundantă de diferite grade. În plus, la masculi infertilitatea nu prezintă caracteristici atît de legate de specie, ca la femele.

Clasificarea infertilității după Lagerlöf, citat de Oțel și col. este următoarea :

a. *lipsa libidoului ;* b. *impotența coeundi ;* c. *impotența generandi.*

La aceste trei forme ale sterilității autorii citați, consideră necesar să se adauge și retivitatea, ca sursă frecventă de reformare a taurilor de la reproducție.

Absența libidoului. Se poate manifesta datorită unor cauze de ordin congenital. Masculii cu dimorfism sexual slab exprimat au și un echipament hormonal în slabă concordanță cu sexul.

Intersexualitatea poate determina o lipsă a libidoului, ca urmare a unor aberații morfo-structurale ale organelor genitale, dar și a unei neconcordanțe hormonale.

Absența libidoului poate avea cauze de ordin alimentar, așa cum s-a arătat mai înainte, alimentația deficitară cantitativ, rațiile neechilibrate sau chiar hrănirea abundentă, care determină îngrășarea excesivă.

Impotența coeundi înseamnă incapacitatea masculului de a copula. De menționat că fenomenele de spermatogeneză sînt normale, iar reflexele sexuale se eșalonează normal.

Cauzele care determină impotența coeundi se pot datora unor leziuni ale organelor genitale (leziuni ale penisului, deviația penisului, tumori peniene, insuficiența erecției penisului etc.). În alte cazuri, durerile spontane la nivelul articulației ilio-sacrale fac imposibilă cabrarea.

Impotența generandi se manifestă prin incapacitatea masculului de a copula, cu toate că actul montei se desfășoară normal.

Acest gen de infertilitate se poate prezenta sub mai multe forme : infecunditatea totală, parțială și generală prin produși teratologici.

Infecunditatea totală se pune în evidență prin examenul microscopic al spermei cînd se constată fie *necrospermie* (spermatozoizii morți) oligospermie sau chiar azoospermie (lipsa spermatozoizilor).

CAPITOLUL 5

CREȘTEREA ȘI DEZVOLTAREA TINERETULUI ANIMAL

5.1. IMPORTANȚA PROCESULUI DE CREȘTERE

Obiectul acestui studiu îl formează cunoașterea proceselor de creștere și dezvoltare ale organismului animal de la faza de zigot pînă la stadiul de adult precum și studiul factorilor de influență.

Cunoașterea procesului de creștere și dezvoltare permite asigurarea în producția animalieră a unui echilibru permanent între factorii de mediu și factorii ereditari care influențează creșterea tineretului animal. Tehnologiile elaborate pentru fiecare specie pe tipuri și categorii de animale de producție au tocmai scopul de a acționa în procesul de creștere cu acei factori de mediu care permit a se obține, pe o bază ereditară dată, animale cu o capacitate de producție maximă.

După cum este cunoscut, însușirile productive sînt transmise de la părinți ca potențial genetic productiv. Dacă în dezvoltarea ontogenetică, indivizii beneficiază de condiții de mediu optime, genotipul favorabil economic moștenit de la părinți se manifestă la adulți în fenotipuri superioare. Dacă însă în faza de dezvoltare intrauterină și postuterină, unul dintre factorii de mediu — hrana furnizată de organismul matern — nu a fost la nivel optim, parametrii gravimetrici și dimensionali nu urmează întocmai informația genetică parentală, ci vor fi diminuați, ceea ce va afecta producția ulterioară (carne, lapte, lînă, ouă etc.).

Organismul animal, este deci rezultatul interacțiunii dintre baza ereditară și factorii de mediu, aceasta fiind o lege de bază a ontogeniei.

Ontogenia redă etapele mari ale dezvoltării filogenetice. Cu alte cuvinte repetă în rezumat filogenia, aceasta fiind cea de a doua lege a ontogeniei (după H a e k e l).

Pe lîngă aspectele de mai sus, trebuie menționat că procesul de creștere este direct legat de producția de carne, faza de creștere fiind o parte din tehnologia de producție a cărnii.

S-a arătat la început că ontogenia reprezintă întregul ansamblu de fenomene biologice ale organismului animal care se desfășoară de la faza de zigot și pînă la atingerea maturității corporale și sexuale. Aceste fenomene se desfășoară după două direcții și anume :

— autoreproducția moleculelor celulare și a celulelor în ansamblul lor, care treptat determină sporirea masei corpului animal. Acest fenomen poartă denumirea de creștere ;

— diferențierea fenomenelor constitutive ca urmare a unor transformări calitative, care au loc în organism din faza primordială de zigot și ating punctul maxim și se încheie odată cu declanșarea maturității sexuale, fenomen cunoscut sub denumirea de dezvoltare.

Aceste două fenomene — creșterea și dezvoltarea (diferențierea) — sînt cuprinse în ontogeneză și se manifestă în concordanță cu informația genetică ; aceasta este cea de a treia lege a ontogeniei.

5.2. CARACTERISTICILE DEZVOLTĂRII LA ANIMALE

În regnul animal și în special la mamifere și păsări, în parcurgerea integrală a ontogeniei există două perioade bine delimitate : perioada *uterină* sau *prenatală*, (*embrionară* la păsări) care se desfășoară în organismul matern și perioada *postnatală* sau *extrauterină* (sau *postembrionară* la păsări).

În perioada prenatală se remarcă 4 subperioade, la început mai scurte, apoi în creștere. Fiecare perioadă, după cum se constată din tabelul 27, se dezvoltă în etape. Ca mod de hrănire se începe de la fenomenele simple în perioada embrionară — hrănirea și respirația prin trofoblast — și evoluează, astfel că se ajunge în ultima etapă la hrănirea prin placentă. La păsări hrănirea se face prin foițele embrionare.

Perioada postnatală (postembrionară la păsări) cuprinde următoarele stadii : tinerețe, adult și bătrînețe.

În primul stadiu, la mamifere, etapa colostrală protejează organismul tînăr care a rupt legătura cu organismul matern. Această protecție se realizează și în continuare dar mai puțin în timpul alăptării care se încheie apoi cu înțărcarea.

În ordine cronologică, etapa următoare este marcată de apariția maturității sexuale, cînd fenomenele de dezvoltare (diferențiere) sînt încheiate. După marcarea acestui moment important în viața anima-

Tabelul 27

Periodizarea dezvoltării la mamifere în faza prenatală
(după P. S. Matveev)

Perioada	Etape caracterizate prin	Durata în zile	
		Taurine	Iepuri
Ovulară	Fecundarea și segmentarea (hrănirea și respirația intracelulară)	0—7	0—4
Embrionară	Hrănirea și respirația exogenă (trofoblast)	8—19	4—7
	Hrănirea și respirația mixtă (trofoblast + circulație vitelină)	20—22	7—9
	Hrănirea și respirația mixtă (trofoblast + polul vascular al alantoidei)	23—29	10—12
Prefetală	Hrănirea mixtă (trofoblast + alantho-corion cu cotiledoane izolate)	30—34	
	Hrănirea prin cotiledoane primitive	35—50	13—16
	Hrănirea prin cotiledoanele placentei	51—60	17—18
Fetală	Hrănirea prin epiteliul corial al placentei	61—120	19—30
	Hrănirea sindesmo-corială placentară	121—270	
	Fătarea	270	30

lului, procesele de creștere continuă, mai ales la unele specii și tipuri de producție (tipul de carne).

În ultima etapă a vieții, cea a bătrîneții, procesele de proliferare a celulelor stagnează și se înregistrează fenomene degenerative ale țesuturilor și organelor.

5.3. METODE PENTRU CONTROLAREA PROCESELOR DE CREȘTERE

Creșterea organismului animal se desfășoară în mod neuniform, în conformitate cu particularitățile filogenetice, aflîndu-se sub influența factorilor genetici și de mediu. Se va observa în continuare, că particularitățile filogenetice determină ritmuri diferite de creștere a unor organe sau regiuni corporale, de la o specie la alta, iar factorii genetici determină variabilitatea de creștere între populații, între subpopulații, familii, linii etc.

Factorii de mediu, așa cum se va arăta mai detailat la finele capitolului, au o influență hotărîtoare în manifestarea în fenotip a însușirilor genetice.

Dacă ambii factori — genetici și de mediu — sînt asigurați la parametrii optimi, tineretul animal se va dezvolta la dimensiuni și greutăți normale și va asigura producțiile scontate.

Urmărirea modului de creștere a tineretului animal se realizează cel mai adesea prin *cîntărirea individuală* sau *colectivă* a acestora. Această practică este mult extinsă în unitățile productive și este suficient de concludentă, fără să se mai execute măsurători corporale, cunoscut fiind faptul că, la tineret, există o strînsă corelație între greutatea corporală și dimensiunile corporale.

Determinarea valorii creșterii la intervale convenționale se poate efectua cu destulă ușurință în perioada postuterină.

În perioada intrauterină aceste posibilități sînt foarte limitate și destul de dificile întrucît pentru efectuarea determinărilor periodice sînt necesare intervenții asupra mamei, ceea ce, în unele cazuri, duce la scoaterea din efective prin sacrificări. Din aceste considerente, asemenea determinări se fac numai prin studii și cercetări științifice cu caracter teoretic. În scopuri practice (și chiar științifice), se execută cîntăriri și măsurători de creștere, imediat după fătare sau eclozionare și se trag concluzii asupra creșterii pe toată perioada embrionară sau fetală.

Creșterea în greutate și dimensională în toată perioada intrauterină este caracteristică fiecărei specii (tabelul 28).

Tabelul 28

Greutatea noului născut

Specia	Rasa sau categoria de rasă	Greutatea produsului la fătare, kg	Greutatea femelei adulte kg
Taurine	Bălțată românească	45—50	600—650
	Brună	40—45	550—600
	Friză	38—40	600—650
Cabaline	Ușoare	35—40	400—450
	Intermediare	45—50	500—550
	Grele	55—60	650—700
Ovine	Merinos de Palas	4,0—5,0	55—60
	Corriedale	3,5—4,5	50—55
	Țigaie	3,5—4,0	35—40
Suine	Marele Alb	1,2—1,5	150—250

În cadrul aceleiași specii se înregistrează o variabilitate evidentă, aceasta fiind determinată de factorii genetici ; de rasă, varietate, linie, particularități individuale și de factorii de mediu.

În fermele de producție, acest control se execută prin cîntăriri periodice (lunar sau trimestrial). În fermele de elită, pe lîngă determinările barimetrice, se efectuează adesea și măsurători corporale la intervale de timp convenționale : la naștere și apoi din 3 în 3 luni, pînă la vîrsta adultă.

Controlul procesului de creștere în perioada extrauterină este o problemă deosebit de importantă, mai ales că în această etapă factorii de mediu și mai ales hrana au un rol hotărîtor.

Exprimarea creșterii se concretizează în termenul general de dinamică a creșterii.

5.4. DINAMICA PROCESULUI DE CREȘTERE

Aprecierea dinamicii de creștere se exprimă prin următorii indici : *energia de creștere, viteza de creștere* și *coeficientul de creștere*. Viteza de creștere se exprimă în valori relative și absolute.

a. *Energia de creștere* este redată de puterea de creștere a întregului organism, de la naștere pînă la vîrsta adultă. În primele etape ale vieții postuterine, energia de creștere este mai mare. Treptat, către vîrsta adultă, aceasta are valori din ce în ce mai mici pînă ce stagnează, iar în etapa de bătrînețe se înregistrează chiar un ușor regres. În felul acesta, curba care reprezintă energia de creștere totală pe tot parcursul vieții unui animal, are forma literei S. (fig. 96).

Energia de creștere este o însușire puternic consolidată genetic, fiind în funcție de specie, rasă, linie și individualitate.

La taurine, energia de creștere este mai mare decît la ovine, iar în cadrul acestei specii sînt rase precoce, cu o energie mai mare de creștere decît rasele tardive, după cum și liniile create pot să aibă o energie mai mare de creștere.

Factorii de mediu gradează însă puterea de manifestare a energiei de creștere.

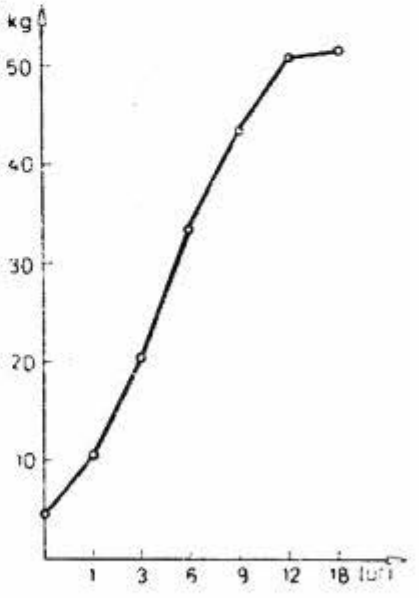


Fig. 96 — Reprezentarea grafică a creșterii totale la ovine (rasa Merinos de Palas — după S. Timariu)

Viteza absolută de creştere reprezintă sporul în greutate sau în dimensiuni corporale pe care-l realizează organismul animal în unitatea de timp dată : zile, săptămîni, luni etc. Ca regulă generală, acest parametru este prezentat în valori medii zilnice (tab. 29).

Tabelul 29

Greutatea totală (kg) şi sporul mediu absolut (g) zilnic la tineretul femel, la principalele specii de animale

Specificare	Taurine		Cabaline		Ovine M. Palas		Suine M. Alb	
	Greut.	Spor	Greut.	Spor	Greut.	Spor	Greut.	Spor
La naştere	38,8	—	35	—	4,66	—	1,3	—
La 1 lună	53,1	467	65	1 000	11,25	218	5,7	147
La 3 luni	100,6	586	148	900	25,70	240	24,2	308
La 6 luni	166,3	730	220	400	37,17	127	67,5	481
La 9 luni	220,2	599	—	—	46,72	106	101,7	380
La 12 luni	266,5	515	—	—	51,59	56	128,0	252
La 18 luni	358,4	511	—	—	53,20	10	173,0	250

Curba întocmită după calculele vitezei absolute de creştere, are forma unei parabole (graficul 97).

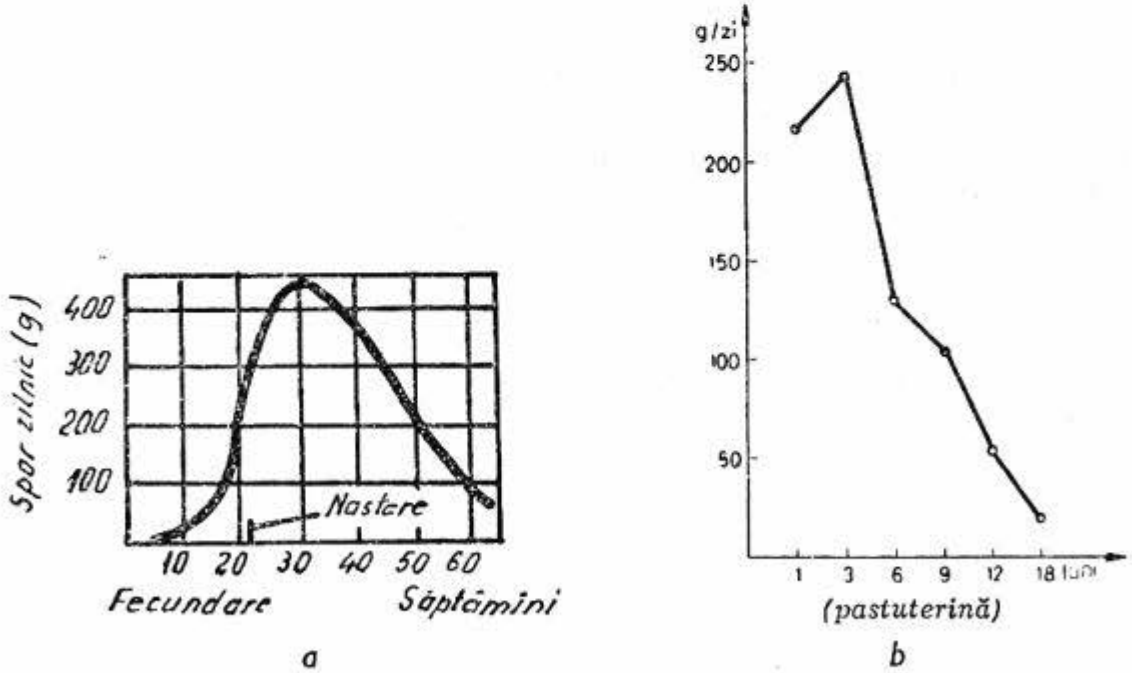


Fig. 97. a. Reprezentarea grafică a vitezei absolute de creştere (teoretic). *b.* Reprezentarea grafică a vitezei absolute de creştere la ovine (rasa Merinos de Palas — după S. Timariu)

Viteza absolută de creștere este o determinantă filogenetică : la taurine și cabaline este mai mare și se află sub incidența factorilor genetici (rase tardive, precoce) și a factorilor de mediu, mai ales a factorului hrană. În tabelul 29 se pot urmări valorile medii ale vitezei absolute, în condiții normale. După cum se constată, viteza absolută se determină simplu : $Va = \frac{M_2 - M_1}{t}$ și este larg utilizată în marea producție zootehnică cînd exprimă sporul de creștere în stațiunile de testare, sporul de îngrășare în ferme de producție etc.

În multe tratate de zootehnie este prezentată și viteza relativă a creșterii, care înseamnă raportarea sporului absolut, la masa inițială (corporală) de la care s-a pornit cu urmărirea creșterii, aceasta egalată cu 100.

Această estimată a creșterii nu este folosită în producție. Frecvent, în cercetarea științifică se folosesc coeficienții de creștere.

Coeficientul de creștere reprezintă cantitatea de creștere realizată de un animal tînăr la o anumită vîrstă (luni) în greutate sau dimensiuni, exprimată în procente față de valoarea finală medie a populației (greutatea de adult).

Formula de calcul este următoarea :

$$C = \frac{Mt \times 100}{Mf}$$

în care :

C este coeficientul de creștere ;
Mt — valoarea caracterului la o anumită vîrstă ;
Mf — valoarea finală a caracterului populației.

De exemplu, dacă un vițel de rasă Brună a avut la naștere 40 kg iar greutatea medie a vacilor din care a provenit a fost de 530 kg, rezultă că valoarea coeficientului de creștere este de 7,5%.

Stabilirea coeficientului de creștere pune în evidență particularitățile filogenetice semnificative. Astfel, la taurine, ovine și cabaline, la care în stare sălbatică arma de apărare era, între altele fuga, s-a produs lungirea membrelor în faza intrauterină (mai ales a metacarpelor și metatarselor) ceea ce dădea posibilitatea ca noii născuți să alerge chiar din primele zile de viață. Aceste particularități se reflectă în ontogenie. Astfel, la naștere, viteii, mînjii, mieii sînt mai înalți pe picioare, iar trunchiul este mai scurt și mai strîmt, după cum se poate vedea foarte sugestiv din figura 98.

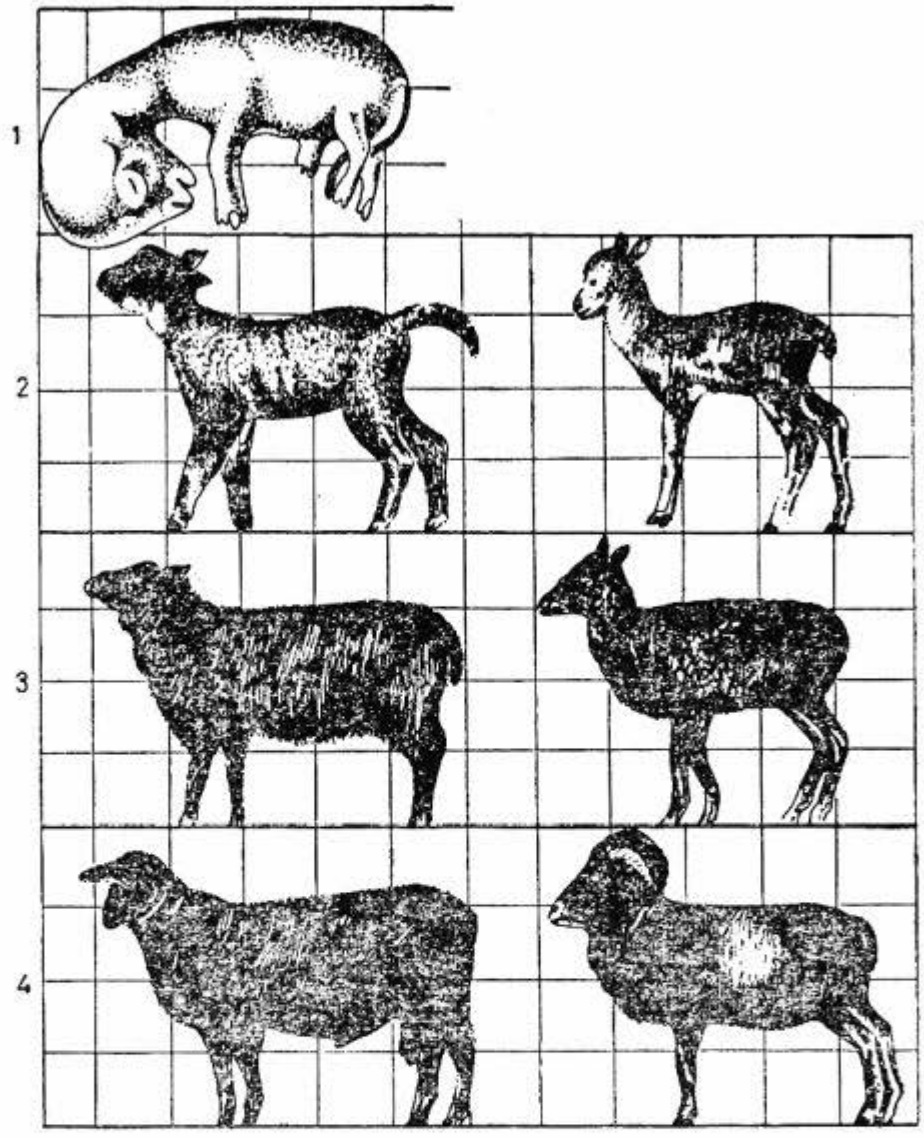


Fig. 98 — Schimbări de proporție la oaia domestică *(stînga)* și la muflon *(dreapta)* în cursul creșterii lor (animalele sînt readuse la aceeași înălțime a taliei la grebăn în scopul distingerii diferențelor de proporție) :

1 — embrion de 2 luni; *2* — miel la 4 zile ; *3* — oi adulte ; *4* — berbeci adulți

La animalele sălbatice, aceste proporții s-au păstrat mai fidel, față de cele domestice unde se remarcă ușoare modificări, după cum se vede foarte sugestiv în fig. 98. În esență, acest indice redă intensitatea de creștere a diverselor regiuni corporale în anumite etape ale vieții animalului. Din tabelul 30 se pot urmări valorile coeficien-

Tabelul 30

Coeficienții de creștere (C% ai diferitelor dimensiuni corporale în raport cu vîrsta, la taurine și ovine

Specificare			La naștere	3 luni	6 luni	9 luni	12 luni	18 luni	24 luni
Înălțimea la greabăn	Taurine	cm	72,7	87,1	98,3	106,0	111,4	118,4	123,3
		C%	57,0	68,3	77,2	83,2	87,4	92,9	96,8
	Ovine	cm	33,4	48,9	55,5	57,5	59,9	62,5	65,8
		C%	50,2	73,5	83,5	86,4	90,1	94,0	98,9
Lungime trunchi	Taurine	cm	65,4	89,6	104,7	113,0	121,4	132,0	139,3
		C%	42,9	58,8	68,7	74,2	79,7	86,6	91,5
	Ovine	cm	29,9	52,0	57,1	61,4	63,4	65,4	67,6
		C%	44,0	75,6	84,0	89,2	93,2	96,3	99,4
Lărgime la piept	Taurine	cm	19,4	25,1	30,4	31,9	34,6	38,0	40,7
		C%	42,9	55,5	67,3	70,5	76,5	84,1	90,2
	Ovine	cm	79,6	15,5	17,5	18,9	21,4	23,1	24,8
		C%	38,4	59,5	72,0	75,6	82,0	90,0	96,4

tului de creștere la principalele însușiri morfologice la taurine, ovine, cabaline și suine, în primele 18 luni de creștere postnatală.

Din analiza datelor, precum și din fig. 100 se constată că la naștere, deci în perioada intrauterină, dimensiunile de înălțime au avut o intensitate mai mare de creștere, cele de lungime dimpotrivă au avut valori mai reduse, iar cele de lărgime și mai scăzute. Din același tabel (valori absolute) se constată că pe parcursul lunilor de creștere, aceste valori tind să se egaleze, deoarece cea mai mare intensitate de creștere o au — după naștere — dimensiunile de lungime și lărgime. Astfel, la taurine înălțimea egalează lungimea la vîrsta de apro-

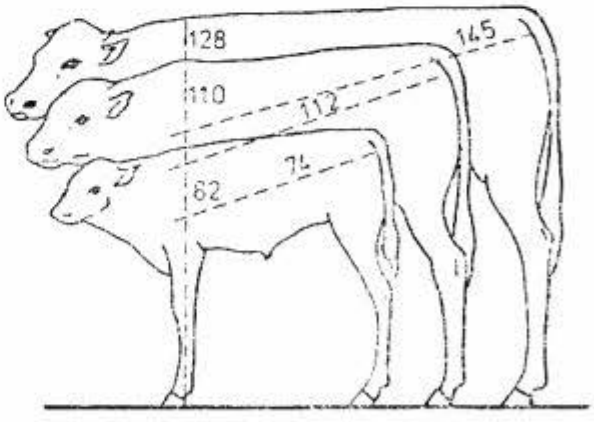


Fig. 99 — Formatul corporal la taurine la diferite vîrste :
A — la naștere ; *B* — la 6 luni ; *C* — la adult (după Al. Furtunescu)

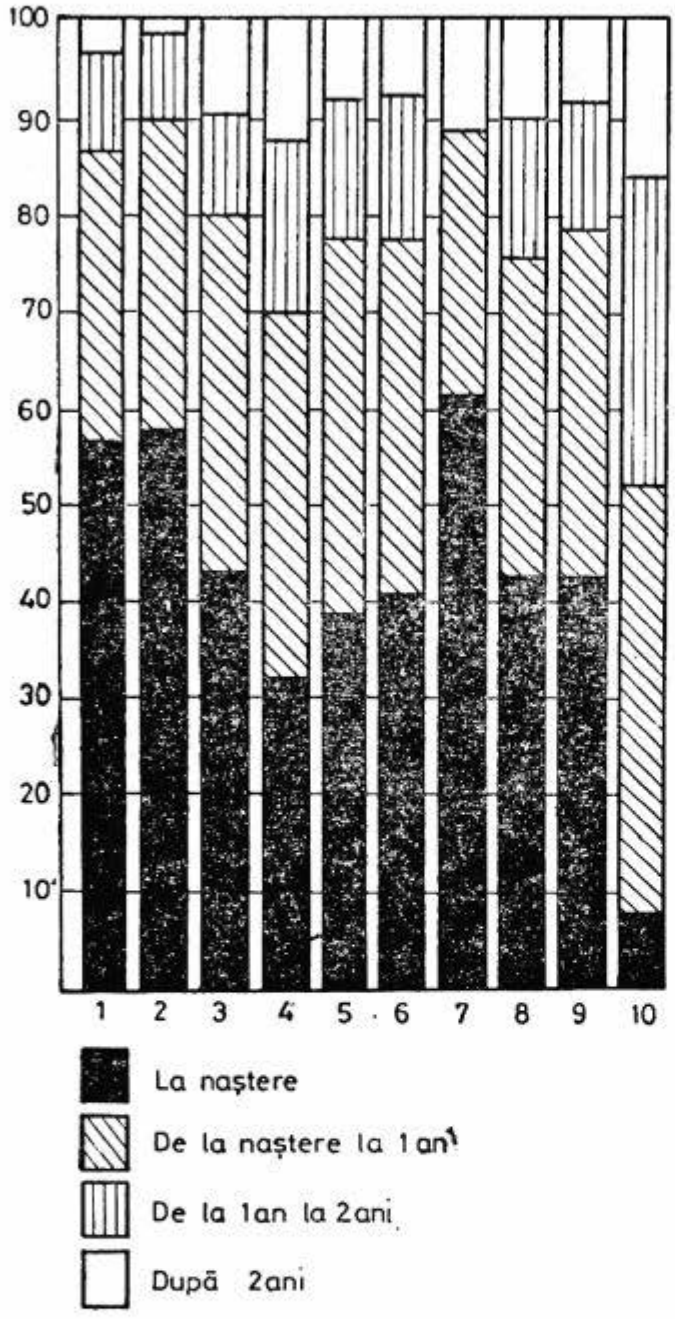


Fig. 100 — Valoarea coeficienţilor de creştere la diferite regiuni corporale la taurine

ximativ 10—12 luni, pe cînd la ovine acest fenomen are loc aproximativ la vîrsta de 6 luni (tabelul 30, fig. 100).

5.5. FACTORII CARE INFLUENŢEAZĂ CREŞTEREA

În primele zile, cînd are loc segmentarea zigotului, viteza de creştere este determinată genetic, precum şi de activitatea trofică, prin hrănirea şi expiraţia exogenă. Mai tîrziu cînd se diferenţiază placa neurală şi sistemul nervos, precum şi glandele cu secreţie internă, creşterea intră sub incidenţa complexului neurohormonal în limitele constelaţiei genetice determinate de cei doi gameţi şi în funcţie de fluxul de substanţe hrănitoare transportate în uter. Freemartinismul în gestaţiile gemelare la taurine, este o dovadă certă a activităţii hormonale încă în faza intrauterină.

În perioada postuterină, *ereditatea*, prin sistemul neuro-hormonal şi *condiţiile de viaţă* sînt principalii factori de influenţă.

Ereditatea reprezintă fenomenul biologic materializat prin informaţia genetică, care determină caracteristicile de creştere ale fiecărui animal. La baza acestui fenomen stau o serie de reacţii bio-

chimice care sînt apanajul macromoleculelor cu rol genetic (ADN, ARN și proteine) la nivelul bazei ereditare.

Specificitatea acestor factori se reflectă în linii mari în dezvoltarea ontogenetică a organismului animal, prin caracteristicile dinamicii de creștere a fiecărei specii : viteza de creștere este diferită la cabaline, taurine, ovine etc.

În cadrul speciei, genotipul unei rase, varietăți sau linii, se reflectă caracteristic în fenotipul fiecărei unități sistematice. Așa de exemplu, la rasa de taurine Simmental viteza de creștere este mai mare, față de cea a rasei Bălțată românească.

Aceste limite nu sînt rigide. Îmbunătățirea structurii genetice și condițiile de mediu favorabile, timp de mai multe generații determină depășirea acestor limite, fapt care explică perfecționarea raselor.

Activitatea trofică a sistemului nervos central poate să fie grav afectată în cazuri de leziuni directe sau indirecte (avitaminoze ale centrilor nervoși), ceea ce produce o stagnare și chiar atrofiere a țesuturilor afectate și a celor învecinate.

Sistemul nervos acționează și indirect, prin coordonarea activității glandelor cu secreție internă (sistemul neuro-hormonal).

Ultimele cercetări în medicina umană indică o activitate hormonală a diencefalului și cu implicații trofice.

Hipofiza denumită și glanda creșterii, are rolul cel mai important în procesele de creștere, deoarece pe lîngă activitatea directă prin hormonul somatotrop, dirijează și activitatea altor glande cu secreție internă. Numeroase experiențe în această direcție au demonstrat că în cazurile de insuficiență hipofizară, creșterea a stagnat, iar excesele de extract hipofizar au dus, dimpotrivă, la intensificarea creșterii, dar s-au semnalat și unele tulburări organice : hiperfuncțiunea hipofizei la animalele în creștere (tinere) determină fenomenul de „gigantism" în timp ce hipofuncțiunea hipofizei la animalele în creștere (tinere) determină fenomenul de „nanism".

La animalele adulte hiperfuncțiunea hipofizei produce cazuri de „acromegalie" (edematierea extremităților) în timp ce hipofuncțiunea hipofizei la animalele adulte (deci după terminarea creșterii) determină cazurile de „acromicrie" (fenomen opus acromegaliei).

Tiroida intervine, de asemenea, în procesele de creștere și dezvoltare. Experiențele întreprinse în această direcție au demonstrat că inactivitatea tiroidiană duce la stagnarea creșterii iar maturitatea sexuală este mult întîrziată. Excesele de tiroxină nu stimulează procesele de creștere, după cum s-ar crede, judecînd printr-o ana-

logie simplă, ci dimpotrivă, le diminuează, datorită intensificării arderilor în organism. Maturitatea sexuală intervine la o vîrstă mai tînără.

Administrarea de extracte tiroidiene a dus la obținerea de rezultate contradictorii, datorită activității diferite a glandei tiroide de la animal la animal. Activitatea tiroidei intervine în metabolism, determină tipul de constituție. Se poate preciza că tiroida ca morfogeneză și funcție se află direct sub incidență genetică. Selecția este o metodă eficientă, iar intervențiile cu preparate de tiroxină rămîn în zootehnie de domeniul experiențelor.

Timusul este o glandă care funcționează numai la animalele tinere iar la animalele adulte se atrofiază. Are influențe evidente asupra creșterii, ca dovadă că extirparea lui duce la oprirea creșterii și stagnează dezvoltarea glandelor sexuale. Dacă se administrează extracte de timus, creșterea se intensifică în detrimentul dezvoltării. Cazurile de patologii ale timusului sînt extrem de rare.

Parotidele acționează în procesele de creștere deoarece intervin în metabolismul sărurilor minerale (menținerea echilibrului calciu-fosfor). Experimentele cu anihilarea parotidelor au determinat moartea imediată a animalului.

Glandele sexuale influențează creșterea, atît la mascul prin acțiunea testosteronului, cît și la femele, datorită foliculinei.

Castrarea la masculi determină o prelungire a creșterii oaselor tubulare, pe cînd la cei necastrați, cartilajele epifizare se osifică mai repede. De asemenea, prin castrare crește capacitatea de valorificare a hranei și de depunere a țesutului adipos.

Glandele cortico-suprarenale au rol în metabolismul glucidelor și secretă hormonii adrenalină și cortizon.

Acțiunea factorilor externi poate să fie dirijată de om, cu rezultate evidente și de aceea este necesar să dezvoltăm mai larg această grupă de factori. După cum aceștia pot să fie sau nu dirijați de om, s-au grupat în două categorii : factori *naturali* și factori *artificiali*.

Un factor de mediu extern, care influențează evident creșterea, este *lumina solară*. Acțiunea luminii asupra organismelor tinere determină o stimulare a activității neuro-hormonale și în consecință funcțiile trofice ale țesuturilor sînt intensificate, ceea ce în mod direct favorizează creșterea și dezvoltarea.

Lumina stimulează metabolismul, pe cînd întunericul îl diminuează. Tot sub influența luminii solare (razele ultraviolete) se

acumulează în pielea animalelor tinere-ergosterina (provitamina D) — care are un rol esențial în depunerea calciului și fosforului în oase.

Acțiunea luminii (razele infraroșii) asupra pielii duce la o intensificare a proceselor circulatorii periferice și în plus are o acțiune bactericidă în această regiune.

La păsări, lumina artificială suplinește — mai ales la păsările ouătoare — efectele luminii naturale, așa cum se practică în creșterea industrială.

Un alt factor ce completează acțiunea razelor solare este *mișcarea* care stimulează activitatea țesuturilor, ceea ce determină o mai bună dezvoltare a organelor și aparatelor : aparatul locomotor, inima, plămînii etc. La unele specii crescute în complexe industriale, suine și mai ales la păsări lipsa de mișcare nu a avut influențe asupra creșterii și dezvoltării.

Temperatura mediului extern este condiționată de anotimp. Cea mai favorabilă temperatură pentru tineretul animal este realizată primăvara și toamna. Iarna, acțiunea dăunătoare a temperaturii mediului extern este corectată la diferite valori, prin ținerea tineretului animal în adăposturi.

Curenții de aer și umezeală intensifică direct acțiunea nefavorabilă a temperaturilor scăzute. În cazul că se administrează o hrană abundentă, în prezența temperaturilor scăzute, efectele obținute sînt pozitive, îndeosebi la tineretul taurin și cabalin. Temperaturile prea ridicate au influențe negative asupra creșterii și dezvoltării.

Factorii artificiali — hrana, lumina și temperatura din adăposturi, mișcarea, îngrijirea — acționează în comun dar *gradul lor de acțiune* este diferit. Astfel, *hrana* are o acțiune mult mai evidentă comparativ cu ceilalți factori artificiali. Hrana constituie substratul material pe baza căruia se autoclădește corpul animal, așa cum sărurile nutritive din sol formează sursa principală pentru creșterea țesuturilor și a organelor la plante.

Influența hranei asupra creșterii se manifestă atît în perioada de dezvoltare intrauterină, cît și cea postuterină.

În primele luni de dezvoltare intrauterină insuficiența hranei nu se răsfrînge asupra embrionului, deoarece necesarul de substanțe hrănitoare, fiind extrem de mic, poate fi asigurat cu prisosință de rezervele organismului matern.

Fig. 101 — Miei dezvoltați normal (alăptare artificială — I.C.P.C.O.C. Palas-Constanța)

Consecințele hrănirii parcimonioase în această perioadă încep să se resimtă abia în a doua jumătate a gestației, cînd fetusul reclamă o cantitate însemnată de substanțe nutritive ; de aici rezultă însemnătatea practică a hrănirii suplimentare a femelelor gestante.

După cum s-a arătat anterior, în această perioadă cresc mai mult dimensiunile de înălțime și ca urmare în cazul subalimentației, acestea vor fi afectate mai mult în dezvoltare.

Sînt afectate în creștere și unele organe interne care au o intensitate mare de creștere în această perioadă. Hammond (1961) arată că hrănirea insuficientă în această perioadă la ovine și porcine, face ca animalele, la naștere, să aibă aparatul digestiv slab dezvoltat. Din cauza slabei dezvoltări a sistemului neuro-hormonal, sînt afectate și unele funcții care depind de rezistența organismului la condițiile de mediu (funcția de termoreglare, rezistența față de agenții patogeni etc.).

Palsson și *Verges*, citați de Hammond, arată influența alimentației parcimonioase asupra scheletului și cu deosebire a oaselor membrelor ; acestea rămîn mai mici, ceea ce explică scăderea dimensiunilor populațiilor de ovine și alte specii subnutrite în pe-

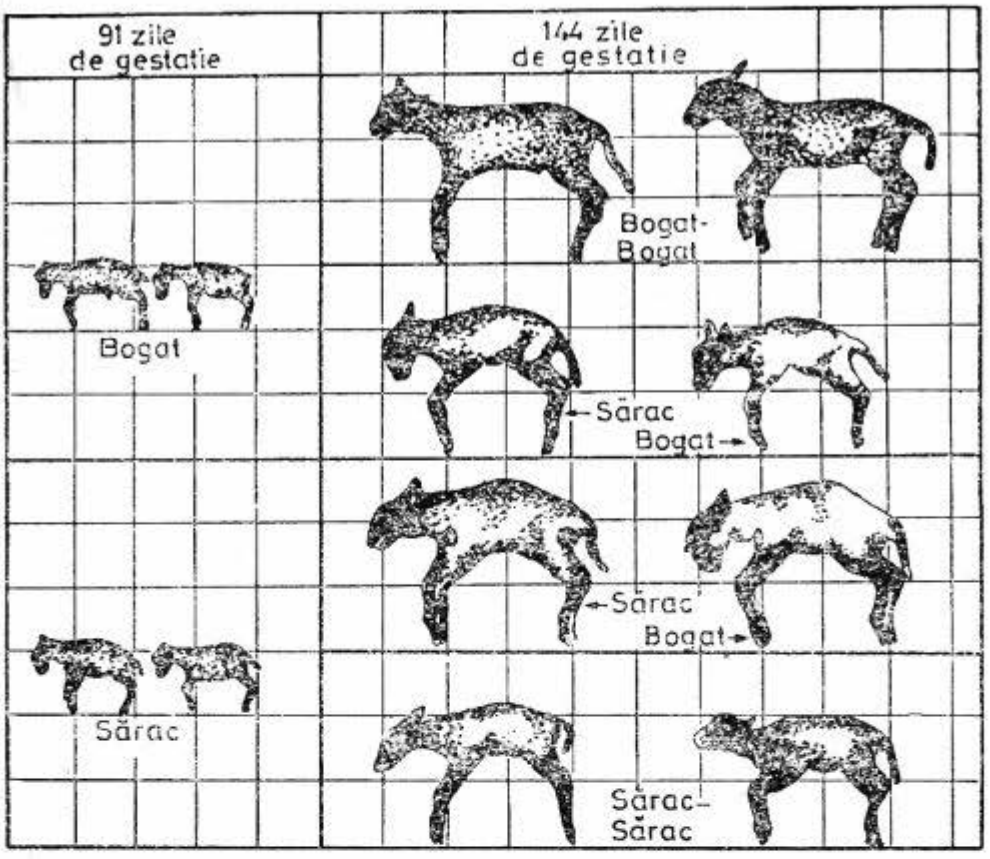


Fig. 102 — Efectul regimului alimentar la oile gestante, asupra taliei mieilor gemeni (la aceeași scară). Hrănirea nu are efecte înainte de 91 zile de gestație (la stînga), dar după această dată consecințele sînt considerabile (W a l l a c e)

rioada intrauterină (fig. 103). Scăderea dimensiunilor la populația de oi Țigaie, au avut la bază hrănirea insuficientă în perioada intrauterină și postuterină. În viața postuterină, nou-născuții fiind mai mari și continuînd să crească cu o viteză mare în primele luni, și necesarul de substanțe hrănitoare trebuie să fie la nivelul corespunzător.

Hrănirea diferențiată, pe perioade diferite de creștere duce la modificări ale conformației corporale. Astfel, hrănirea insuficientă în perioada de creștere intensă a înălțimilor, după care se recurge la o hrănire mai abundentă, determină obținerea de animale scunde dar lungi și largi, după cum se poate realiza și situația inversă. Aceasta are importanță în dirijarea creșterii pentru a obține tipuri de producție diferite.

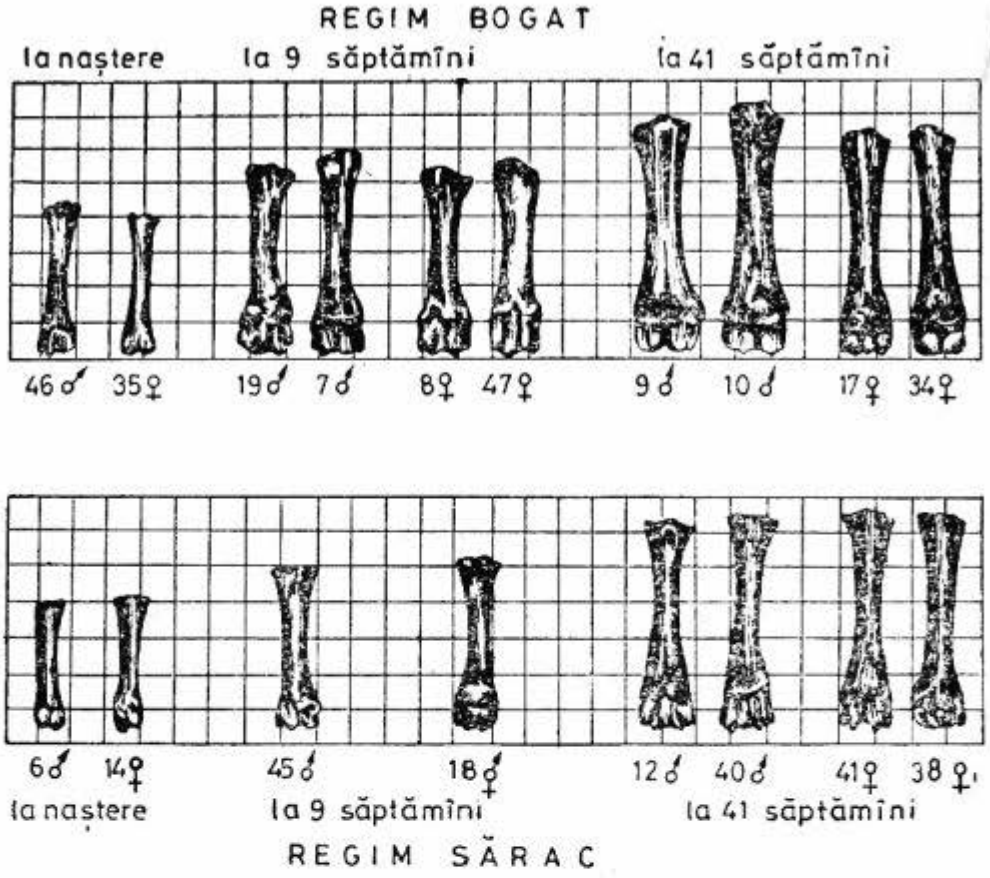


Fig. 103 — Efectele alimentației asupra creșterii oaselor mieilor de diferite vîrste. Un regim sărac stînjenește creșterea osului în grosime (dezvoltare tardivă) mai mult decît creșterea în lungime. În plus efectul este mai sensibil la berbecii adulți castrați (♂) decît la oile castrate (♀) (Palsson și Werges)

Calitatea hranei se referă și la unele aspecte de ordin igienic și tehnologic al furajelor, dar mai ales la raportul în care se găsesc diferiții componenți nutritivi ce intră în alcătuirea rației.

Dintre componenții principali ai furajelor, un rol deosebit îl au substanțele proteice și sărurile minerale, care de fapt constituie materialul plastic de bază în creșterea și înmulțirea celulelor, respectiv dezvoltarea țesuturilor și organelor animalului tînăr. Așa se explică faptul că la întocmirea rațiilor pentru tineretul animal raportul nutritiv (proteic) este mult mai strîns 1 : 6, față de același raport la animalele puse la îngrășat (1 : 12). Deosebit de aceasta contează mult și calitatea substanțelor proteice care intră în componența rației, care trebuie să conțină aminoacizii esențiali. Proteinele de ori-

gine animală conțin aminoacizii esențiali și, în plus, acestea sînt asimilate mai ușor de către organismul animal tînăr. Animalele — și mai ales cele tinere — nu pot să sintetizeze aminoacizii esențiali din furajele vegetale ci îi găsesc în furajele de origine animală. Pentru aceste motive, folosirea laptelui sau substituienți ai laptelui — între alte alimente — este indispensabilă pentru creșterea și dezvoltarea tineretului animal la toate speciile. Vitaminele sînt deosebit de importante în procesele de creștere deoarece îndeplinesc rolul de catalizatori. Astfel, *vitamina A*, denumită și *factorul de creștere*, intervine în metabolismul grăsimilor, în funcțiile trofice ale sistemului nervos, în hematopoeză etc.

Vitaminele din complexul B au de asemenea, un rol hotărîtor în metabolismul hidraților de carbon (B_1), în reglarea funcțiilor trofice ale țesuturilor (B_2), în metabolismul proteinelor etc.

Vitaminele C favorizează procesele de osteogeneză, unele funcții celulare (oxidoreducătoare) și, de asemenea, intervin în ridicarea rezistenței organismului față de factorii de infecție, ceea ce favorizează procesele de creștere.

Vitamina D_2 (antirahitică) intervine în funcțiile trofice ale organismului și determină procesele de depunere a calciului și fosforului în oase.

Vitamina E are rol deosebit în procesele de creștere. Lipsa ei în alimentația tineretului pe timp îndelungat, determină distrofii musculare.

În ultimii ani se folosesc cu succes în hrana tineretului *antibiotice* și deșeuri de la fabricile de antibiotice. Aceste preparate poartă denumirea de *biostimulatori*. S-au constatat rezultate evidente la tineretul crescut în condiții de zooigienă puțin corespunzătoare.

Igiena corporală și a adăposturilor, influențează direct creșterea tineretului. Se știe că bolile parazitare, ca urmare a lipsei de igienă, determină încetinirea procesului creșterii. Microclimatul nefavorabil din adăposturi (aerul viciat, umed etc.), influențează negativ procesele fiziologice cu consecințe directe asupra creșterii.

Gimnastica funcțională duce la stimularea creșterii și dezvoltării unor organe : aceste influențe se extind și asupra altor organe pe baza legii dezvoltării corelative, enunțată de Ch. Darwin.

Gimnastica funcțională este deci supunerea unui organ sau grup de organe, la un exercițiu sistematic și metodic care determină dezvoltarea organului respectiv în *scopuri productive*. Astfel, gimnastica funcțională aplicată asupra glandei mamare la vaci, deter-

mină o mărire în volum a acesteia și concomitent o dezvoltare a țesutului glandular în dauna celui conjunctivo-adipos. Ca o consecință directă, secreția laptelui se mărește aproape direct proporțional.

La cabaline și îndeosebi la rasele de viteză, prin aplicarea antrenamentului, se dezvoltă aparatul locomotor, paralel cu dezvoltarea cordului și plămînilor și ca urmare crește evident viteza.

Rasele unor specii producătoare de carne : porcine (Landrace), taurine (Shorthorn), ovine (Leicester) și altele, au fost create mai ales prin exersarea tubului digestiv al tineretului printr-o hrănire abundentă, pe bază de concentrate. În felul acesta se mărește capacitatea de absorbție a tubului digestiv și se intensifică creșterea (precocitatea).

Aplicarea gimnasticii funcționale duce la rezultatele scontate, dacă se respectă cu rigurozitate tehnica prestabilită. Ca indicații generale, este recomandabil ca gimnastica funcțională să înceapă la vîrsta tînără, ținînd seama de anumite limite inferioare și superioare. De aceea, este necesar să se acorde o mare atenție în aplicarea gradată a exercițiului în funcție de vîrstă și de tipul de producție. La tipul de lapte, se supune gimnasticii funcționale glanda mamară, iar la tipul de carne, tubul digestiv etc. Gimnastica funcțională trebuie să fie susținută de asigurarea unor factori de mediu corespunzători, în caz contrar se obțin efecte negative. Dintre factorii de mediu, îndeosebi hrana este factorul care stimulează sau frînează efectele gimnasticii funcționale.

Este necesar ca efectele gimnasticii funcționale asupra organismului să fie urmărite prin controale periodice.

Eficiența aplicării acestei metode devine maximă, dacă este susținută de selecție riguroasă și perseverentă, concomitent cu potrivirea perechilor.

5.6. CREȘTEREA INCOMPLETĂ. CONSECINȚE. POSIBILITĂȚI DE RECUPERARE

Aspectele acestei probleme se studiază în cele două perioade de dezvoltare ale animalului : intrauterină și postuterină.

În perioada intrauterină, consecințele creșterii incomplete se manifestă mai rar și anume, atunci cînd factorul hrană nu este asigurat de condițiile optime, mai cu seamă în ultimele luni de gestație, cînd necesarul de substanțe nutritive ale fetusului este mai mare și nu mai poate fi suplinit din rezervele mamei. De aceea în caz de

hrănire insuficientă și de slabă calitate și pe timp îndelungat, apar consecințe grave în creșterea normală a fetusului.

Organele și dimensiunile afectate în mai mare măsură sînt acelea care în perioada respectivă au un ritm de creștere mai intens; inima, organele digestive precum și dimensiunile de înălțime. Aspectul anormal al fetușilor, poartă denumirea de embrionalism și se constată în momentul fătării. Posibilitățile de recuperare a deficiențelor de creștere din această perioadă sînt reduse și, de aceea, este necesară prevenirea apariției de fetuși slab dezvoltați, prin asigurarea factorilor necesari și în special a factorului hrană. Cazuri de embrionalism apar la toate speciile domestice, dar mai frecvent la ovine, deoarece gestația ultimelor luni coincide cu lunile de iarnă, cînd de regulă hrana este deficitară în substanțe proteice, săruri minerale și vitamine, iar în unele cazuri și cantitatea este scăzută.

În perioada de dezvoltare postuterină, absența unui factor sau prezența în doze reduse produce o stagnare a greutății corporale, dimensiunile continuînd să crească, dar nu în ritmul normal. Dacă absența factorului în cauză — hrana de exemplu — se menține timp îndelungat, stagnează din creștere și dimensiunile corporale. Prezența în cantități reduse a unui factor are drept consecință o diminuare a creșterii dimensiunilor și ca urmare se mărește durata de timp pentru realizarea valorilor standard, ceea ce determină tardivizarea animalelor din rasele precoce.

Tineretul animal rămas în urmă cu creșterea are organele și dimensiunile corporale mai slab dezvoltate; în această perioadă au o intensitate mai mare de creștere plămînii, aparatul locomotor, glanda mamară și dimensiunile de lărgimi și lungimi. Animalele tinere cu astfel de defecte se încadrează în fenomenul cunoscut sub denumirea de *infantilism*. Asemenea animale se îndepărtează de la producție ca fiind neeconomice.

În situația în care rămînerea în urmă a creșterii nu este prea gravă, se poate recupera ulterior, mai ales greutatea, deși aceste recuperări nu sînt economice, deoarece pentru sporul realizat este necesar un consum mai mare de hrană.

De cele mai multe ori raporturile defectuoase dintre anumite dimensiuni corporale nu mai pot fi remediate.

Concluzia ce se desprinde pentru practică este aceea de a asigura la timp toți factorii de creștere, pentru obținerea unui tineret sănătos și viguros, care de fapt reprezintă garanția unei productivități ridicate.

5.7. DIRIJAREA CREȘTERII TINERETULUI ANIMAL

Dirijarea creșterii tineretului animal reprezintă una din problemele importante ale zootehniei ; dirijarea creșterii nu înseamnă însă că organismul animal poate să fie dirijat în orice direcție, după cele mai exagerate dorințe ale crescătorului.

Dirijarea creșterii trebuie înțeleasă în sensul dirijării acțiunii factorilor genetici și de mediu în așa fel, încît crescătorul să realizeze organisme animale în concordanță cu scopurile propuse. Aceste scopuri sînt însă limitate de caracteristicile filogenetice ale tipurilor și raselor, dar mai cu seamă ale speciilor respective. Limitele se pot uneori depăși într-un anumit grad, dacă se acționează asupra animalelor, mai ales în stadiul de animal tînăr. Crearea de rase și tipuri noi a avut și are la bază și dirijarea procesului creșterii. Astfel, în procesul de încrucișare se produc imigrări de gene și tineretul metis obținut (organisme heterozigote) este mai susceptibil la influențele factorilor externi.

Întrucît în faza postuterină, organismul tînăr este receptiv la influențele factorilor externi și cu deosebire la factorul hrană, crescătorul are posibilitatea să modifice și să creeze în anumite limite tipul dorit, cumulînd acțiunea factorilor interni (baza genetică) cu cea a factorilor externi (hrană etc.).

Așa de exemplu, dacă tineretul taurin și ovin este hrănit abundent pe bază de concentrate, se realizează un tip anabolic și care este de fapt un tip productiv de carne. Dimpotrivă, dacă baza alimentației în această perioadă tînără o formează alimentele fibroase de bună calitate, tipul catabolic obținut (în concordanță cu baza genetică) va fi de lapte și respectiv de lînă-lapte.

Creșterea diferențiată a anumitor dimensiuni — înălțimi, lungimi — se poate realiza prin acțiunea factorilor de mediu, în doze corespunzătoare etapelor de creștere intensivă. În acest fel, acționînd diferențiat cu factorul hrană în perioada intrauterină se pot obține animale mai înalte, pe cînd după fătare se poate determina o mai mare creștere a lărgimilor și lungimilor. Tot așa se poate schimba în perioada postuterină proporția între carne și oase, pe de o parte, și între carne și grăsime pe de altă parte.

CAPITOLUL 6

AMELIORAREA ANIMALELOR

În creşterea animalelor, activitatea umană este îndreptată spre realizarea de producţie marfă, calitativă şi cantitativă. Aceasta este dependentă de numărul de animale, de tehnica de exploatare şi de capacitatea productivă a animalelor.

Creşterea numerică a animalelor este limitată, cunoscîndu-se implicaţiile de ordin economic (investiţii în construcţii, cheltuieli cu forţa de muncă mai numeroasă, cu hrana de întreţinere etc.). Ca rezultat este mult mai eficient să se ţină în exploatări zootehnice animale mai puţine şi cu potenţial genetic mai ridicat, decît animale mai multe, însă cu producţii medii scăzute. Este mult mai eficient să se exploateze oi cu potenţial mediu de 10 kg lînă, comparativ cu populaţii de ovine de la care se realizează în numeroase ferme o producţie medie de 2 kg şi al căror potenţial productiv nu trece de 3 kg, populaţiile în cauză nefiind supuse prelucrării genetice.

De aici se desprinde concluzia importantă, privind ridicarea permanentă a potenţialului productiv al animalelor de fermă prin îmbunătăţirea structurii genetice. Cu alte cuvinte se poate spune că *ameliorarea animalelor reprezintă o modificare dirijată a genofondului,* care determină de fapt caracteristica potenţialului productiv.

Procesul de ameliorare reprezintă un fenomen filogenetic, o modificare a structurii genetice a unei populaţii de animale de la o generaţie la alta; este prin esenţa lui o formă a evoluţiei. Cu alte cuvinte *ameliorarea este o ştiinţă a evoluţiei aplicate.*

Potenţialul productiv este în principal o expresie a structurii genetice şi implică direct organul productiv (glanda mamară pentru producţia de lapte sau pielea cu desimea şi calitatea foliculilor piloşi pentru producţia de lînă). În aceeaşi măsură valoarea genetică este implicată şi în structura organelor corelative cu organul principal producător, adică structura organismului în ansamblu şi în esenţă constituţia animalelor, adecvată tipului de producţie.

Genofondul individului, reprezentat prin gene, prin ADN-ul care dirijează ontogeneza şi toate procesele morfo-fiziologice în amă-

nunt și în ansamblu deocamdată nu este practic posibil să fie modificat dirijat (probabil ingineria genetică a viitorului o va face) după consumarea procesului de fecundare. În momentul fecundării se poate însă interveni prin „construirea" în zigot a unui genofond din gameții cu gene mai valoroase. Adică se poate interveni în generația următoare și nu în cea actuală și se lucrează nu cu unul, doi indivizi, ci cu populații întregi.

Unitatea de lucru a ameliorării genetice este *populația*. Populația mendeliană este o comunitate reproductivă de indivizi ce posedă un fond de gene comun (Dobzhansky 1950, citat de C. Drăgănescu). Rezultă că în ameliorarea animalelor se lucrează cu populații clar delimitate și nu cu indivizi izolați sau cu animale în general.

După cum se cunoaște de la studiul geneticii, genotipul — baza ereditară a individului — este constituit din totalitatea genelor unui individ, pe cînd baza ereditară a populației este formată din totalitatea genelor pe care le posedă indivizii incluși în populații.

Factorii ameliorării. Principalii factori ai ameliorării sînt : *selecția, încrucișarea, consangvinizarea.* Pe parcursul evoluției unei populații de animale domestice pot să mai acționeze *mutația,* precum și *driftul* genetic în populațiile mici.

6.1. SELECȚIA – FACTOR DE BAZĂ AL AMELIORĂRII

6.1.1. SELECȚIA NATURALĂ

Selecția naturală este concepută ca fiind o forță activă, care determină fenomenul evolutiv în natură și a cărei acțiune constă mai ales în eliminarea de la reproducție a indivizilor mai puțin adaptați și implicit supraviețuirea și reproducerea celor mai adaptați la mediu. Indivizii mai bine adaptați intră astfel la reproducție și participă cu o anumită populație de descendenți, la formarea generației următoare. Numărul de descendenți este de fapt măsura valorii adaptive a individului sau populației, ea fiind denumită valoare adaptivă sau valoare selectivă.

Selecția naturală este instrumentul mediului de viață, este atotcuprinzătoare, infinită în timp și se traduce prin diferențe de fertilitate la adulți și de vitalitate la descendenți.

Selecția naturală are ca rezultat modificarea structurii genetice a populațiilor care trăiesc în diferite areaiuri geografice, în direcția unei mai bune adaptări a lor la mediu. Procesul selecției naturale ac-

ționează astfel pozitiv asupra animalelor, rezultînd generații genetic tot mai bine adaptate la mediu, la variația în timp și spațiu a acestora.

Un alt factor care acționează în sfera reproducției diferențiate a indivizilor, implicit în evoluția populațiilor, este și întîmplarea care acționează mai ales la nivelul gametogenezei, embriogenezei, făcînd ca produșii să se distribuie ca număr de descendenți potrivit distribuției statistice a lui Poisson.

6.1.2. SELECȚIA ARTIFICIALĂ CA INSTRUMENT AL AMELIORĂRII

Selecția artificială reprezintă procesul de alegere a reproducătorilor în mai multe etape, după criterii prestabilite. Cu alte cuvinte, se realizează discriminarea reproductivă premeditată de om și ca urmare numai o parte din indivizii supuși selecției intră la reproducție și anume aceia care corespund în cel mai înalt grad scopurilor crescătorului.

Animalele supuse selecției se numesc *candidați la selecție*, cele reținute, poartă denumirea de *animale selecționate*, iar animalele respinse se numesc *reformate*.

În ordine cronologică, selecția artificială acționează paralel, sau, în cele mai dese cazuri, urmează discriminări reproductive întîmplătoare și selecției naturale.

În cazul selecției naturale — așa cum s-a arătat mai sus — supraviețuiesc și intră la reproducție indivizii care posedă modificări utile organismului și populației, modificări care conferă o rezistență și adaptabilitate la condițiile mediului natural, în continuă modificare.

În selecția artificială omul operează călăuzit de scopuri economice. În acest caz sînt reținuți pentru reproducție indivizii cei mai adaptați nevoilor omului, adesea aceștia sînt plus variante extreme.

Selecția naturală și artificială nu acționează adesea în același sens, prima tinzînd să mențină populația neschimbată (echilibru genetic) și secunda tinzînd s-o modifice. În ameliorarea animalelor trebuie să se elimine această contradicție, prin crearea acelor condiții ce favorizează tipul de animal promovat de selecția artificială.

Etapele selecției. În lucrările de selecție se cunosc patru etape principale. Primele două sînt: *bonitarea* și *clasarea*.

După clasarea animalelor, urmează reținerea pentru reproducție și realizarea de descendenți.

6.1.3. METODELE SELECȚIEI

Metodele de selecție se pot clasifica după o multitudine de criterii care în practica ameliorării nu au toate aceeași importanță.

Clasificarea metodelor de selecție. După obiectul selecției aceasta poate să fie : *individuală, familială, intrafamilială, pe colaterali, pe ascendenți, după descendență, combinată* și *interpopulații.*

După cum se iau în lucru mai multe caractere poate să fie : *în tandem, succesivă ontogenetic* și *concomitentă.*

După direcția în care se schimbă populația se cunosc : selecția *direcțională* (progresivă și regresivă), *stabilizatoare, disruptivă.*

Selecția direcțională progresivă. Este metoda cea mai extinsă. În esență, ea constă în alegerea reproducătorilor, care depășesc media populației respective la caracterul luat în studiu. Ca rezultat, media valorii acestui caracter în populație — să presupunem producția de lapte — are tendința de a crește de la generație la generație peste media părinților.

Selecția direcțională regresivă este selecția unor caractere cantitative cum ar fi : valorificarea hranei, reducerea stratului de grăsime la porci, a fineții lînii la ovine ș.a. care necesită o reducere a valorilor medii ce exprimă aceste însușiri.

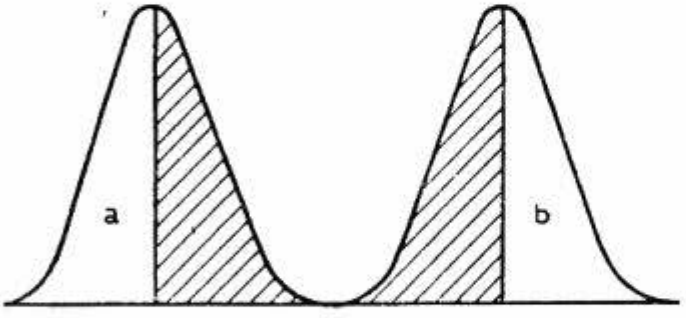


Fig. 104 — Selecția direcțională :
a — progresivă ; *b* — regresivă

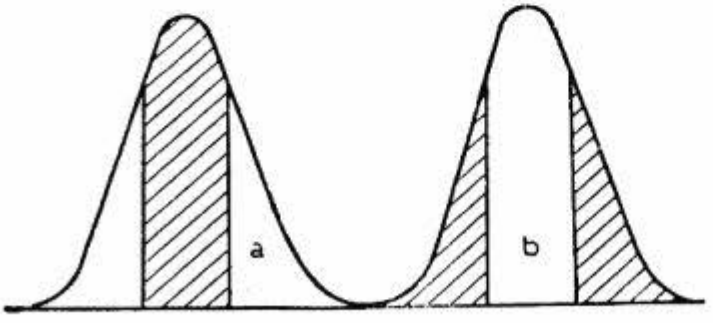


Fig. 105 — Selecția :
a — stabilizatoare ; *b* — disruptivă

Deci, matematic este un regres, dar din punct de vedere genetic și implicit economic este tot un progres.

Selecția stabilizatoare sau centripetă (Simpson, 1944). În procesul de selecție, după ce unele însușiri au fost aduse la anumite valori, este necesar să fie menținute la același nivel. La oile cu lînă fină, pentru finețea lînii este suficientă valoarea de 22—24 microni. În situația aceasta se selecționează în-

divizii care se plasează în jurul mediei populației asupra căreia se lucrează. Se mai poate recurge și la împerecherea între plus variante și minus variante.

Selecția disruptivă (M a t h e r, 1953). Este mai puțin folosită în practică. Ca metodă și rezultate, este opusă celei stabilizatoare. Se recurge la o împerechere separată a minus-variantelor între ele și la fel a plus-variantelor. În acest mod de lucru, populația de animale este ruptă genetic în două.

6.1.4. EFECTUL GENETIC AL SELECȚIEI

Efectul genetic al selecției se materializează în schimbarea frecvenței genelor din populație și în consecință se modifică fenotipul populației.

Selecția are efect scăzut cînd se acționează asupra caracterelor neaditive, cu un h^2 scăzut și este eficientă cînd se urmăresc caractere cu valori ridicate ale lui h^2.

Efectul selecției este influențat de frecvența genelor, el fiind maxim la o frecvență intermediară a genelor. În situații extreme — creșteri sau scăderi a frecvenței genelor, efectul selecției scade, aceasta din cauză că populația devine homozigotă, iar indivizii corespunzători se găsesc mai greu. În practică s-a dovedit că la începutul lucrărilor de selecție, într-o populație de animale se obțin rezultate frapante, ca după cîteva generații aceste rezultate evidente încep să se diminueze sau chiar să se plafoneze; se înregistrează astfel „limita selecției" ca rezultat al diminuării variației aditive (C. D r ă g ă n e s c u). În aceste situații se apelează la imigrări de gene, la consangvinitate sau la selecție familială.

6.1.5. FACTORII DE CARE DEPINDE SELECȚIA, RĂSPUNSUL LA SELECȚIE

Răspunsul la selecție (R) numit și efectul selecției sau progresul genetic, reprezintă valoarea sau abaterea mediei generației descendente (filiale), față de generația parentală, presupunînd că mediul rămîne constant.

Factorii care determină efectul selecției, sau răspunsul selecției sînt:

— Valoarea coeficientului de heritabilitate (h^2) sau precizia selecției, adică ponderea factorului genetic în exprimarea fenotipică a unui caracter;

Diferențialul de selecție (S). În cazul răspunsului anual al selecției (Δ_G), acesta depinde și de intervalul dintre generații (T), adică de vîrsta pe care o au părinții în momentul nașterii descendenților care intră la reproducție.

Coeficientul de heritabilitate (h^2). Coeficientul de heritabilitate reprezintă cota de participare a factorilor genetici în transmiterea unui caracter, adică raportul dintre varianța genetică aditivă și varianța fenotipică, după formula generală :

$$h^2 = \frac{V_A}{V_P}$$

în care :

V_A — varianța aditivă reprezintă partea cea mai importantă din varianța genetică.

V_P — varianța fenotipică, sau totală, a unei populații fiind formată din varianța genotipică (V_G) și varianța mediului (V_E).

Dacă valoarea lui h^2 tinde către 1 (adică raportul $\frac{V_A}{V_P}$ tinde către 1) înseamnă că însușirea respectivă depinde în totalitate de factorii ereditari și varianța totală este determinată numai de factorii ereditari ($V_A = V_P$).

Tabelul 31

Valorile lui h^2 la o serie de caractere economice utile

Caracterul	h^2	Caracterul	h^2	
Ugerul		Exteriorul	Taurine	
			Frizã	Simmental
Lărgimea ugerului	0,53	Înălțimea la grebăn	0,73	0,63
Lungimea ugerului	0,28	Înălțimea toracelui	0,80	0,36
Lungimea sfîrcurilor	0,98	Perimetrul toracic	0,61	0,28
Indice mamar	0,76	*Indici de creștere*	*Hereford*	
Producția de lapte		Greutatea la naștere	0,45	0,72
Holstein Friză	0,36	Greutatea la înțărcare	0,23	0,52
Ayrshire	0,31	Sporul mediu zilnic	0,46	0,96
Procent de grăsime		Folosirea hranei	0,38	0,57
Holstein Friză	0,54	*Producția de lînă*		
Olandeză	0,76	Cantitatea nespălată	0,30	0,60
Ayrshire	0,53	Cantitatea spălată	0,40	0,60
		Finețea fibrei	0,25	0,50
Caracteristici la păsări		Lungimea șuviței	0,30	0,70
Greutatea corporală	0,25—0,60	*Caracteristici la porci*		
Greutatea ouălor	0,30—0,85	Greutatea la fătare	0,15	0,30
Numărul ouălor	0,12—0,40	Lungimea carcasei	0,50	0,60
Îmbrăcarea cu pene	0,15—0,40	Grosimea slăninei	0,55	0,65

După cum se vede din tabelul 31, coeficientul de heritabilitate pentru același caracter — are valori diferite, de la o populație la alta și în cazul aceleiași populații de la animal la animal. Această diferență se explică pe baza frecvenței diferite a genelor în populațiile de animale pentru caracteristicile cantitative care sînt condiționate poligenic.

Caracterele care au un coeficient de heritabilitate ridicat — mai mare de 0,3 dau o garanție ridicată în selecționarea lor după performanțele proprii. Dimpotrivă, pentru populațiile de animale la care pentru același caracter, h^2 se află situat sub valoarea de 0,3, se vor aplica metode de selecție familială.

Diferențialul de selecție (S) reprezintă diferența dintre performanța medie a selecționaților și performanța medie a candidaților la selecție. Acesta poate fi estimat dacă se face diferența între media unui caracter la reproducătorii reținuți pentru reproducție ($\overline{P_s}$) și media aceluiași caracter la candidați ($\overline{P_c}$).

Astfel, dacă greutatea medie a unui lot de puicuțe de carne candidate la selecție a fost de 1 200 g și a celor selecționate de 1 250 g, diferența de selecție la găini (S_G) va fi :

$$S_G = 1\,250 \text{ g} - 1\,200 \text{ g} = 50 \text{ g}.$$

Pe lîngă această exprimare a diferențialului de selecție ca valoare absolută (cm, g, sec) se mai folosește și exprimarea acestei mărimi în deviații standard denumită *intensitate de selecție* și notată cu *i* (după F i s c h e r și Y a t e s, citați de C. Drăgănescu, 1979). Astfel, intensitatea de selecție este raportul dintre diferențialul de selecție în valori absolute (*S*) și deviația standard fenotipică a caracterului candidaților (δp), astfel :

$i = \frac{S}{\delta p}$ iar pentru exemplul anterior prezentînd o deviație standard de 180 g (15% din medie) intensitatea de selecție a puicuțelor va fi :

$$i = \frac{50}{180} = 0{,}28\ \delta$$

Intensitatea de selecție reprezintă o estimată a diferențialului de selecție foarte utilă pentru determinarea răspunsului selecției în optimizarea planurilor de selecție.

Intervalul între generații reprezintă vîrsta medie în ani a părinților la data nașterii generației filiale reținute la prăsilă.

Este foarte importantă pentru practica selecției aprecierea efectului selecției pe an și nu pe generații. Răspunsul anual al selecției rezultă din raportul acestei estimate pe generații la intervalul între generații.

$$\Delta G = \frac{R}{T} = \frac{h^2 S}{T}$$

de unde :

R este efectul selecției pe generații ;

T — intervalul între generații.

Efectul selecției este influențat direct de prolificitate (păsări, porci) și de durata cît mai mică a intervalului dintre generații (la păsări și porci). Dacă generațiile se succed repede în timp, se schimbă și baza genetică tot repede, cu o alta nouă și de regulă mai valoroasă ca precedenta.

Intervalul dintre generații are valori ridicate la taurine, cabaline și ovine și valori scăzute la păsări și porci.

De altfel, natalitatea — care este evident ridicată la păsări și porci — permite o reducere a intervalului dintre generații.

La taurine, unde natalitatea este mică, intervalul dintre generații nu poate să fie redus prin micșorarea duratei de exploatare a animalelor (natalitatea 0,4 femele/fătare) și sînt necesare cel puțin 3 fătări (trei ani) pentru a avea noi femele care să înlocuiască vacile din generațiile vechi (și deci efectivele să nu scadă).

Durata de exploatare are o influență mare asupra intensității selecției și intervalului dintre generații și este la îndemîna omului. Reducerea exagerată a intervalului dintre generații are repercusiuni economice și influențează negativ intensitatea și precizia selecției. Durata normală de exploatare la suine este de 2—4 ani (25—50% reformă anuală) însă cea optimă, care să maximizeze efectul selecției în fermele de elită, este de două fătări la scroafe și o fătare la vieri. La taurine și ovine durata de exploatare normală este de 4—5 ani (reformă 20—25%), iar cea optimă în fermele de elită este de 3—5 fătări la oi și 1—2 ani la berbeci. După Ollivier (1974) cu cît este mai prolifică o specie, cu atît animalele de reproducție trebuie înlocuite mai repede, iar înlocuirea masculilor trebuie să fie mai rapidă decît a femelelor, mai ales la speciile cu prolificitate mică.

Mărimea populației este reprezentată prin numărul de reproducători din efectivul matcă. Ea este în raport direct cu consangvinizarea și deriva genetică și indirect cu efectul selecției.

Pe de altă parte, nu trebuie omise implicațiile economice, în cazul efectivelor mari. După cum se pronunță C. Drăgănescu (1979), ideea originală din lucrările lui Darwin, că o populație trebuie să fie cît mai mare, nu pare să fie justificată economic și după cum demonstrează S. Wright (1931) nici genetic. Decît populații prea mari, mai degrabă să existe populații mai multe.

Optimizarea mărimii populației pentru ameliorare constă din estimarea efectului planurilor de selecție a unor populații de mărimi diverse, optînd pentru mărimea cu cel mai mare efect.

La taurinele de lapte, Robertson și Rendel, 1951 arată că efectul selecției pe descendenți crește în funcție de mărimea populației după cum urmează :

Mărimea populației	Răspunsul anual al selecției (%)
120	1,10
1 000	1,50
2 000	1,69
10 000	2,05

Se remarcă o tendință de plafonare a răspunsului selecției pe măsură ce populația crește. Se pare că la un efectiv maxim de 10 000 capete vaci se realizează cel mai mare răspuns anual al selecției.

6.1.6. METODELE DE SELECȚIE

Se vor analiza următoarele metode de selecție : selecția individuală, intrafamilială, pe ascendenți, familială, după colaterali, după descendenți, combinată și interpopulații.

SELECȚIA INDIVIDUALĂ

Este denumită și după performanțe proprii, sau fenotipică fiind selecția efectuată pe baza estimării valorii de ameliorare și clasării animalelor pe baza performanțelor proprii.

Selecția este numită *masală*, cînd nu se efectuează marcarea.

Selecția după performanțe proprii nu se poate aplica în două cazuri : la caracterele limitate de sex (lapte, ouă, prolificitate) și la caracterele care impun sacrificarea pentru a fi determinate (randament la tăiere, raport carne-oase ș.a.). În ambele cazuri se poate face însă selecție indirectă pe exterior pentru aceste caractere.

Autorii sînt în unanimitate de acord că acest sistem de selecție — după fenotipul propriu — este mai economic, mai expeditiv și mai eficient, cu condiția să se aplice la caractere a căror heritabilitate are valori ridicate ($h^2 > 0,3$).

Tehnica aprecierii după fenotipul propriu. Principalele caractere care se apreciază după fenotipul propriu sînt : *producția, conformația* și *constituția.*

Însușirile productive ale animalelor se exprimă cantitativ sau volumetric, fiind însușiri care au, de regulă, un coeficient de heritabilitate la valori mijlocii spre mici.

Caracterele referitoare la calitatea producției cum sînt : compoziția chimică a cărnii, a laptelui, a ouălor, însușirile lînii etc. au heritabilitatea la valori mult mai ridicate ($h^2 > 0,5$).

Aprecierea valorii de ameliorare a animalelor pentru diferite caractere și clasarea lor prin bonitare, presupune în prealabil efectuarea controlului producției (înregistrarea și prelucrarea datelor privind diferite caractere) și se execută la noi în țară, pentru majoritatea speciilor, de oficiile județene de selecție, sucursale ale Centrului republican de selecție și reproducție.

Controlul oficial presupune ca primă lucrare, nominalizarea fermelor, numărul animalelor supuse controlului oficial și individualizarea animalelor.

Datele brute de control sînt prelucrate după procedee prestabilite. De exemplu, *cantitatea de lapte la vaci* se determină o dată la două săptămîni, sau odată pe lună, după care se calculează producția pe 305 zile.

Sînt supuse controlului oficial caracterele privind producția de lînă, producția de carne, producția de ouă etc.

Este necesar ca fermele în care se face controlul producției să aibă condiții optime de mediu. Aceste condiții se asigură mai ales în cazul folosirii stațiunilor de testare, instituții independente, unde sînt aduse în vederea controlului producției, loturi de cîte 4 purcei de la fiecare scroafă, fiicele diferiților tauri etc.

Trebuie precizat că estimarea valorii de ameliorare a animalelor prin alte metode — ascendenți, rude colaterale, descendenți — are la bază tot controlul producției acestora.

Dintre caracterele ce mai pot forma obiectul selecției, în afara celor de producție, se mai pot enumera următoarele :

Însușirea de reproducție, se exprimă prin capacitatea reproductivă și care au drept componente principale fertilitatea și prolificitatea. La masculi, contează calitatea spermei exprimată prin : concentrație, volum, refrigerare și congelare și mai ales prin capacitatea fecundantă a spermei.

Selecția pentru aceste însușiri este însă slab eficientă, fiind bazată pe o heritabilitate cu valori adesea scăzute ($h^2 = 0,05—0,20$). Drept consecință, selecția după performanțe proprii nu este atît de eficientă și de aceea se apelează mai mult la metoda de selecție familială.

Însușirile de conformație și constituție. Aceste însușiri se determină adesea cu ocazia lucrărilor de bonitare, în urma cărora se face clasarea animalelor.

Regiunile corporale, sau grupele de regiuni (de exemplu, trenul posterior sau capul în ansamblu), se examinează separat și se dau note, care se înscriu în fișa de bonitare.

Selecția pentru aceste caractere se face pe considerentul existenței unei corelații între tipul morfo-productiv, conformația corporală și producția animalelor.

Constituția, cu componentele ei, temperament, habitus, forma și structura unor organe (pielea, gradul de aparență a venelor sub piele, producția piloasă etc.), sînt elemente care se studiază cu atenție și pentru care se acordă note pe fișa de bonitare.

Examinarea exteriorului și a constituției se face o singură dată la femele (în momentul admiterii la prăsilă), iar la masculi se repetă anual, dat fiind progenitura mai numeroasă a acestora, creșterea unor calități de exterior cu vîrsta, iar pe de altă parte valorilor mai scăzute ale heritabilității ($h^2 = 0,12—0,39$).

Bonitarea se face primăvara sau toamna de către o comisie oficială de bonitare.

SELECȚIA INTRAFAMILIALĂ

Este selecția reproducătorilor după însușirile proprii (fenotipul propriu) comparate cu media familiei (frați, surori sau semifrați).

În aplicarea acestei forme de selecție se face abstracție de media populației (rasei) căreia îi aparține familia. Cu alte cuvinte, un individ dintr-o familie se reține la prăsilă dacă a depășit media familiei, nefiind obligatoriu să o depășească și pe cea a populației din care face parte familia. Se condiționează această selecție de faptul că deosebirile între media caracterelor familiilor sînt cauzate de mediu și nu de ereditate, ceea ce se întîmplă cînd familiile sînt ținute în medii diferite (boxe, ferme etc.).

Se poate aplica pentru evitarea consangvinizării, cînd se lucrează cu populații mici, combinată cu încrucișarea rațională interfamilială.

SELECȚIA DUPĂ ASCENDENȚI

Reprezintă selecția descendenților, luînd drept criteriu valoarea ascendenților (părinți, bunici etc.).

Selecția după ascendenți devine necesară, ea furnizînd date de anticipație, pînă ce indivizii n-au încă vîrsta necesară să-și manifeste fenotipic însușirile. Ca urmare, aprecierea după ascendenți permite să se stabilească o prognoză mai timpurie a valorii de ameliorare a reproducătorilor.

Selecția pe ascendenți prezintă o deosebită importanță pentru ameliorarea caracterelor limitate de sex ; prin caractere limitate de sex se înțeleg acele caractere care nu se manifestă decît la femele (producția de lapte, de ouă, prolificitatea etc.), deși masculii le au în baza ereditară. Datorită asemănării genetice între sexe, selecția masculilor se poate face în acest caz pe baza performanțelor ascendenților. De exemplu, dacă ascendența femelă a unui taur pe 3—4 generații : mamă, bunică, străbunică, s-a remarcat printr-o producție de 5 000 l lapte medie anuală, există toate șansele ca aceste însușiri să fie prezente și în baza ereditară a masculului analizat.

Selecția după ascendență se execută prin studierea pedigreului întocmit pentru animalul supus selecției. Pedigreul se întocmește după datele ce sînt înscrise în registrul genealogic.

În esență, pedigreul este înscrierea ascendenților unui reproducător supus analizei genetice pe ambele linii de sexe. În pedigreul clasic — cel mai frecvent folosit — linia maternă se înscrie la stînga, iar cea paternă în dreapta și se începe mai întîi cu părinții, apoi bunicii, străbunicii ș.a.m.d.

Pedigreul animalului analizat

MAMA				TATA			
Mama mamei MM		Tatăl mamei TM		Mama tatălui MT		Tatăl tatălui TT	
MMM	TMM	MTM	TTM	MMT	TMT	MTT	TTT

În felul acesta se obține o figură perfect simetrică față de linia mediană ce desparte ascendența maternă de cea paternă. Deasupra pedigreului se scrie numele, data nașterii și numărul matricol al reproducătorului supus analizei genotipice. În fiecare dreptunghi în care este înscris un strămoș, se înscriu și producțiile record și cîteva însușiri de bază ca : producția de lapte anuală cu procentul de gră-

sime, la cai recordul de viteză, la ovine producția de lînă cu lungimea relativă și valorile finețiii etc.

Mai rar sînt folosite pedigreele structurale, în care se poate urmări mai ușor descendența unui strămoș comun, care este legată de acesta prin linii directe, masculii fiind însemnați printr-o figură geometrică (pătrat) față de cea a femelelor (cerc).

În afară de aprecierea valorii de ameliorare, pe baza pedigreelor, se poate stabili dacă animalele sînt de rasă curată sau provin din încrucișări. Dacă sînt din rasă curată, se poate stabili dacă sînt sau nu consangvinizate sau au la bază împerecheri neînrudite.

Interesează în mod deosebit poziția strămoșilor comuni valoroși în pedigreu, care se cere să fie cît mai aproape de cea a animalului analizat. Se știe că în mod teoretic cei doi părinți participă la formarea bazei ereditare fiecare cu 0,5, bunicii cu 0,25, străbunicii cu 0,12 ș.a.m.d. De aici se înțelege că, cu cît ne îndepărtăm pe scara ascendenței, influența strămoșilor în formarea bazei ereditare devine cu atît mai scăzută și mai neînsemnată. Din aceste motive, în construirea pedigreelor nu se trec mai mult de trei sau cel mult patru generații.

Cei mai mulți autori sînt de acord cu unele limite ale acestei metode considerînd-o mai mult ca procedeu ajutător decît ca unul fundamental (E. Negruțiu). Astfel, este posibil ca unii indivizi care fenotipic sînt superiori, să fie excluși de la reproducție, prin faptul că au o ascendență mai puțin valoroasă. Sau este posibil și cazul invers.

Selecția după fenotipul propriu este supusă în cazuri frecvente unor erori datorită influenței mediului sau activității genelor neaditive. Prin asocierea aprecierii fenotipului individual cu sursele de informații de la ascendenți, se pot evita asemenea erori.

SELECȚIA FAMILIALĂ

În selecția familială se lucrează cu familii întregi, ai căror componenți sînt frați sau semifrați (surori sau semisurori).

Valorile fenotipice individuale nu sînt analizate separat ci incluse în media familiei. Unii autori (C. Drăgănescu 1979) consideră selecția pe colaterali și selecția pe ascendenți, ca variante ale selecției familiale.

Selecția familială interpretată mai precis ca selecție interfamilială este contrară selecției intrafamiliale. În selecția interfamilială se analizează și compară familiile între ele, clasificîndu-se apoi în vederea selecției. În această selecție nu se analizează abaterile individuale de la media familiei.

Selecția pe familii necesită animale numeroase : familii mari și cît mai multe. La speciile prolifice, mai ales la păsări, se poate aplica cu rezultate mai eficiente.

În fermele de găini ouătoare se poate aplica selecția pe familii de găini, aceasta presupunînd să se facă controlul individual al producției de ouă, după care se calculează media pe familii. În cazul în care nu se poate face controlul individual, se poate lucra pe familii de cocoși. Astfel se întreține separat un cocoș cu 10—20 găini într-o volieră, dar în aceeași hală (același mediu), cu alte familii de cocoși și găini. Recoltarea ouălor se face separat pe familii, se eclozionează puii separat pe familii și se cresc pe familii în aceeași hală. Se urmărește producția de ouă a puicuțelor din fiecare familie pe o perioadă determinată (20 săptămîni) și se reține la prăsilă cele mai valoroase familii.

SELECȚIA DUPĂ COLATERALI

Această selecție — aplicată în exclusivitate asupra masculilor — se bazează pe media performanțelor surorilor, semisurorilor sau unui amestec de surori și semisurori. Această selecție poate să fie considerată ca o selecție familială, cu deosebirea că individul candidat la selecție nu are performanța inclusă în media familiei.

După cum arată unii autori (C. Drăgănescu) această metodă puțin cunoscută pînă acum trei decenii, în comparație cu cea pe ascendenți și descendenți, pare să înlocuiască pe aceasta din urmă.

Se pleacă de la premiza că baza ereditară a unor reproducători înrudiți prin linii colaterale — frați, semifrați — care provin dintr-un ascendent comun, este asemănătoare. Coeficientul de înrudire între frații buni este de 0,5, iar dacă sînt semifrați de 0,25. Îndeosebi în cazul producțiilor limitate de sex : lapte, ouă, prolificitate etc. examinarea femelelor semisurori permite estimarea valorii genotipice a masculilor.

Această metodă își găsește o aplicabilitate mai eficientă și în cazul speciilor cu cicluri scurte de reproducție cum sînt păsările, porcinele ș.a.

La suine, pentru selecția vierilor privind calitatea carcasei, sînt necesari doi frați (un frate și o soră). Selecția cocoșilor pentru producția de ouă se face pe 50—100 surori și semisurori.

Selecția pe colaterali pentru caracterele carcasei — la vieri — este superioară celei pe descendenți (S m i t h, 1958, citat de C. D r ă g ă n e s c u 1979).

Selecția pe colaterali mai prezintă avantajul că scurtează intervalul dintre generații și ca urmare, efectul selecției este mai rapid.

Selecția pe colaterali, economic este mai eficientă, comparativ cu cea după descendență, deoarece se elimină perioada de așteptare a masculilor.

Selecția pe colaterali este necesară în cazul producțiilor limitate de sex — de exemplu producția de lapte, ouă, prolificitatea sau pentru determinarea unor caractere ce necesită sacrificarea candidaților (calitatea carcasei).

SELECȚIA PE DESCENDENȚI

Selecția pe descendenți este procesul de admitere la reproducție a animalelor în funcție de valoarea acestora. Ținînd seama de performanța descendenților, un reproducător poate să fie ameliorator, înrăutățitor sau indiferent, metoda selecției după descendenți fiind considerată hotărîtoare în admiterea sau respingerea de la prăsilă a unui reproducător, chiar dacă acesta a trecut cu succes examenul după fenotipul propriu și după ascendență, dar este posibil să transmită slab la urmași caracterele sale.

Valoarea de ameliorare este de altfel definită prin valoarea medie a descendenței.

După cum arată C. Drăgănescu, 1979, Dikerson și Hazel i-au redus mult din reputație acestei metode, arătînd că efectul ei anual poate să fie mai scăzut comparativ cu alte metode, ca urmare a creșterii intervalului dintre generații.

Aceiași autori susțin că selecția pe descendenți este concurată pentru caracterele limitate de sex sau care impun sacrificarea candidaților, de selecția pe colaterali, iar pentru celelalte caractere, de selecția pe performanțe proprii, intrafamilială, familială și mai ales combinată.

Descendenții care se examinează pot să fie semisurori (tot familii de surori și semisurori) ca în cazul selecției vierilor și cocoșilor sau surori și frați, cînd se face selecția scroafelor pe descendenți (sistem danez).

Selecția pe descendenți apare principial mai eficientă decît alte metode de selecție, cînd ea nu mărește prea mult intervalul între generații și fiind o formă a selecției familiale, cînd h^2 este mai mic (sub 0,2—0,3) și cînd nu există o corelație de mediu comună între membrii familiei.

Așa de exemplu, selecția pe descendenți a taurilor testați prin folosirea lor pe circa 50% din vaci la populația activă, combinată cu selecția de performanțe proprii a vacilor, este mai eficientă cu 69—100%, comparativ cu selecția taurilor pe performanța mamei și a vacilor pe performanța proprie (Robertson și Rendel, 1950 citați de C. Drăgănescu, 1979).

Determinarea valorii de ameliorare se face prin eliminarea a doi factori : aportul genetic al mamei și deviația datorată mediului după care se evidențiază valoarea de ameliorare a taurului.

Există trei procedee de prelucrare a datelor privind producția de lapte a fiicelor taurilor pentru eliminarea influenței genetice a mamelor și a mediului în vederea estimării valorii de ameliorare a taurilor în vederea admiterii lor. Dintre acestea, unul singur are o mai mare aplicabilitate și el este cunoscut sub denumirea de *compararea contemporanelor.*

În vederea aplicării acestei metode, controlul producției fiicelor taurilor candidați de selecție se face prin :

a. Stațiuni specializate de testare în care este adus un număr definit de fiice ale unor tauri candidați (sistem danez) ;

b. În fermele unde s-au produs fiicele taurilor candidați.

Sistemul danez de testare în stațiuni este criticat datorită costului ridicat al acestuia.

Sistemul de testare în ferme de producție, sistem propus de Robertson, Rendel și Henderson, la care s-a adăugat metoda de estimare a valorii prin compararea contemporanelor, s-a extins peste tot datorită faptului că este mai puțin costisitor și chiar mai precis, în sensul că rezultatele testării — clasificarea taurilor — au șanse mai mari să se repete ulterior, cînd taurii sînt folosiți în producție. În acest sistem, pe un număr de 20—40 fiice se realizează aceeași precizie a selecției ca și în sistemul danez pe 200 de fiice.

Diferențele genetice între indivizii din fermele de producție sînt foarte mici și practic dispar prin folosirea însămînțărilor artificiale.

Este necesară creșterea contemporanelor în aceleași condiții de mediu și exploatare, după ce ele au fost luate în calcul, fără nici o alegere.

Compararea producției de lapte a fiicelor provenite de la 2, 3, 4 tauri, crescuți în aceleași condiții de mediu, arată care dintre aceștia sînt sau nu amelioratori.

SELECȚIA COMBINATĂ

Selecția combinată este rezultatul combinării a două estimate și anume abaterea individului de la media familiei și abaterea familiei de la media populației.

Practic, clasarea animalelor se face pe baza unui indice calculat din performanța familiei mamei și a tatălui și performanța fenotipică proprie.

Această metodă se aplică pentru caracterele limitate de sex și care nu impun sacrificarea candidaților (oi pentru lînă, porci pentru spor în greutate, consum, grosimea stratului de slănină, găini ouătoare).

În fermele de selecție la găini ouătoare, presupunînd că se țin evidențele individuale și că se cunoaște pedigreul fiecărui individ, se poate aplica selecția combinată pe baza performanțelor proprii și media familiei de surori, la care se mai poate adăuga media familiei de tată.

OPTIMIZAREA PLANULUI DE SELECȚIE

Stabilirea obiectivului selecției, precum și stabilirea metodei de selecție, reprezintă de fapt esențialul în optimizarea planului de selecție.

În organizarea selecției trebuie rezolvate în principiu două probleme :

— stabilirea obiectivului selecției ;

— prezentarea modului cum să se facă selecția pe caracterele incluse în obiectivul selecției și cum să se folosească diferite surse de informații pentru fiecare caracter în parte.

Stabilirea obiectivului selecției. Prin obiectivul selecției se înțelege : 1 — enumerarea caracterelor de ameliorat și nivelul ce trebuie realizat (nivel limitat sau infinit) ; 2 — direcția spre care este dirijată ameliorarea ; 3 — ierarhizarea caracterelor după importanța lor.

În stabilirea obiectivului selecției se ține seama de trei criterii : a — importanța economică a caracterelor ; b — heritabilitatea ; c — corelația genetică a caracterelor.

Importanța economică a caracterelor este obiectivul esențial al selecției. Aceasta vizează ca prin realizarea unui progres genetic maxim, să se realizeze venituri nete cît mai mari.

Astfel, Tabler și Tauchebery (citați de C. Drăgănescu, 1975), au ajuns la concluzia că din trei obiective în selecția vacilor și anume lapte, lapte+grăsime și cantitatea de grăsime,

primul și anume cantitatea de lapte, a fost obiectivul cu maximă eficiență.

Heritabilitatea caracterelor. Ca regulă generală, între obiectivele selecției, se trec însușirile care au h^2 la valori ridicate. Caracterele cu h^2 mic, nu se trec în obiectivele selecției decît în situații speciale și anume cînd nu pot să fie îmbunătățite prin factorii de mediu sau prin încrucișarea industrială.

Corelația genetică a caracterelor. Se traduce prin faptul că modificarea genetică a unui caracter antrenează și modificarea genetică a altui caracter în același sens (corelație pozitivă) sau în sens contrar (corelație negativă). De exemplu lîna curată pe animale (cu ocazia bonitării) și cu usuc cît mai puțin, se corelează cu o cantitate mare de lînă netă. Sau la vaci, dacă se face selecția pentru grăsimea din lapte, se realizează un progres genetic și pentru proteină.

Lucrurile iau aspecte nedorite în situația cînd unele caractere se corelează negativ. De exemplu producția mare de lînă la Merinos se corelează negativ cu finețea, iar aceasta din urmă se corelează negativ cu randamentul la spălare. În aceste situații se recomandă crearea de linii pentru fiecare caracter și hibridarea acestor linii între ele.

Selecția după unul sau mai multe caractere. Selecția pentru un singur caracter se aplică în cazuri extreme. În unele țări, selecția cailor de curse se face după unicul criteriu — viteza. Și în aceste situații, chiar dacă celelalte caractere legate de conformația corporală nu erau luate în considerare, totuși, viteza este rezultatul unei anumite structuri a organismului.

Metoda succesivă (în tandem) prin care, inițial, ținta selecției este un singur caracter, de regulă, cel mai important. După ce valorile acestui caracter sînt aduse la nivelul propus, se trece la ameliorarea unui alt caracter ș.a.m.d. Această metodă se aplică în situația cînd necesitățile economice cer imperios ridicarea unei anumite producții și cînd unele însușiri ce se găsesc în populațiile de animale respective se corelează pozitiv cu caracterul urmărit. De exemplu, la ovinele cu lînă fină se poate introduce unicul criteriu de selecție, producția de lînă. Acest caracter se corelează pozitiv cu lungimea, desimea și extinderea lînii pe corp. După cîțiva ani, cînd producția de lînă a atins nivelul propus, se iau în considerare și alte însușiri.

Metoda este eficientă în cazul speciilor cu cicluri scurte de reproducție, prolifice și ale căror generații se succed în timp scurt (păsări, iepuri, porcine ș.a.).

De asemenea, mai este necesar ca însușirile respective să aibă un coeficient de heritabilitate ridicat și să fie corelate pozitiv.

Metoda selecției simultane este o variantă prin care se realizează ameliorarea în același timp a mai multor caractere. Astfel, toate informațiile referitoare la valoarea de ameliorare a fiecărui caracter se înglobează sub forma unei singure cifre, denumită *index de selecție.*

Acest index de selecție cuprinde în esență o serie de informații legate de valoarea de ameliorare a mai multor caractere și în care caz se disting următoarele situații :

a. Atunci cînd din mai multe caractere ale indexului de selecție se duce acțiunea de ameliorare, în direcția numai a unui singur caracter ; celelalte caractere, fiind în corelație pozitivă cu primul, se mențin în jurul mediei și pot chiar amplifica efectul selecției pe caracterul vizat.

b. Cînd obiectivul selecției vizează toate caracterele incluse în indexul de selecție.

Indexul de selecție este un estimat al valorii de ameliorare globală și se exprimă prin însumarea performanțelor (P_i) ponderate printr-un coeficient de regresie (b) care este strîns dependent de valoarea economică relativă a caracterelor, de heritabilitate și de corelația dintre caractere, după formula :

$$I = b_1P_1 + b_2P_2 + \ldots\ldots b_nP_n$$

Cînd caracterele ce formează indexul de selecție nu sînt corelate, atunci fiecare caracter este ponderat prin produsul dintre valoarea sa și heritabilitatea sa după formula :

$$I = h_1^2a_1P_1 + h_2^2a_1P_2 + \ldots\ldots h_n^2a_nP_n$$

Astfel, dacă, drept exemplu, considerăm greutatea vie a porcilor la 180 zile (P_1), iar $a_1 = 0{,}7$ și $h^2 = 0{,}3$ iar grosimea stratului de slănină (P_2) și cu $a_2 = 0{,}3$ iar $h^2 = 0{,}5$, indicele care se obține va fi :

$I = (0{,}7 \times 0{,}3)\ P_1 + (0{,}3 \times 0{,}5)\ P_2 = 0{,}21\ P_1 + 0{,}25\ P_2$ și prin împărțirea cu 0,21 se obține :

$$I = 0{,}71\ P_2 \text{ (C. Drăgănescu)}$$

6.2. AMELIORAREA ANIMALELOR PRIN CONSANGVINIZARE (ENDOGAMIE)

Consangvinizarea este împerecherea de animale înrudite. Ca regulă, se consideră consangvinizare numai dacă gradul de înrudire este mai apropiat decît media de înrudire a populației din care fac parte animalele ce se împerechează.

La un animal consangvinizat se produce o creștere a homozigoției datorită faptului că părinții săi, fiind înrudiți, au o anumită proporție de gene asemănătoare.

Această metodă de ameliorare este reprezentată în esență de ridicarea gradului de homozigoție ce se realizează prin împerecheri de animale cu înrudire strînsă (frate×soră) și pe cît mai multe generații.

Înrudirea poate să fie *directă* cînd se împerechează descendent cu părinte, descendent cu bunic, descendent cu străbunic.

Înrudirea poate să fie *colaterală* cînd se împerechează frați buni, semifrați, unchi cu nepoate.

Iată cum se produce eliminarea heterozigoților și concentrarea homozigoților după schema de mai jos :

Heterozigoți

F_2	1*AA*				2*Aa*	50%			1*aa*
F_3	4*AA*			2*AA*	4*Aa*	25%		2*aa*	4*aa*
F_4	16*AA*	8*AA*		4*AA*	8*Aa*	12,5%	4*aa*	8*aa*	16*aa*
F_5	64*AA*	32*AA*	16*AA*	8*AA*	16*Aa*	6,2%	16*aa*	32*aa*	64*aa*

În schema genetică de mai sus se pornește de la forme cu alelele *A* și *a*, reprezentate printr-o frecvență egală.

$$A = 50\% \text{ și } a = 50\%.$$

Dacă se lasă liberă împerecherea, se realizează 25% *AA*, 50% *Aa* și 25% *aa*. Pentru o siguranță mai mare în realizarea homozigoților se introduc la împerechere toate genotipurile și anume : *AA*×*Aa*, *Aa* × *Aa* și *aa* × *aa*, rezultînd descendenți în următoarele situații :

F_2

I $AA \times AA = 25\%\ AA$

II $aa \times aa = 25\%\ aa$

II $Aa \times Aa = 50\%\ Aa$

care se desface în trei feluri de genotipuri :

F_3

I $AA = 12{,}5\%$

II $AA = 25{,}0\%$

III $aa = 12{,}5\%$

Deci, după frecvența genotipurilor cumulate $F_2 + F_3$ se realizează proporțiile :

$$AA = 37\% ; \; Aa = 25\% ; \; aa = 37{,}5\%.$$

În felul acesta, de la o generație la alta, genotipurile heterozigote scad și se mărește frecvența celor homozigote, în așa fel încît în F_5 procentul de heterozigoți se reduce la 6,2%.

Două gene pot să aibă aceeași funcție, respectiv aceeași secvență a ADN-ului, pot să fie identice, adică copii de pe ADN de la un ascendent comun. Prin urmare doi indivizi înrudiți (doi semifrați) au o serie de gene moștenite de la tată. În urma împerecherii, genele identice au șansa de a se reîntîlni în același locus (homozigot) la descendentul consangvinizat.

Dacă se continuă consangvinizarea timp de cîteva generații (4—6), se poate ajunge la linii de animale mai omogenizate. Aplicarea ei este însă însoțită de apariția unor efecte negative, ca urmare a depresiunii consangvine.

În scopul obținerii de tipuri și de rase noi, se iau unele măsuri de evitarea efectelor depresive între care folosirea unor împerecheri mai îndepărtat înrudite pe parcursul a mai puține generații.

Metoda de ameliorare prin consangvinitate a fost folosită în formarea multor rase valoroase. Astfel Robert Bakewell a folosit cu multă iscusință împerecherile înrudite în crearea rasei de oi Leicester. Dintre alte rase la care s-a folosit consangvinizarea pentru formarea lor, citățm : Pur sînge de galop, trăpașul Orlov, rasa de porci Alb ucrainean ș.a. În formarea unora dintre acestea, cum este rasa Shorthorn, s-au aplicat împerecheri înrudite. Astfel, taurul „Favorit", el însuși un produs consangvin, a fost împerecheat cu cîteva fiice care îi erau în același timp și nepoate după tată. Din progenitura rezultată s-a remarcat taurul „Comet" care a transmis calitățile sale la o descendență numeroasă el fiind considerat întemeietorul rasei Shorthorn.

6.2.1. EFECTELE CONSANGVINIZĂRII

Consangvinizarea are un singur efect genetic : crește frecvența homozigoției (*AA bb cc DD* etc.) pe seama scăderii frecvenței heterozigoției (*Aa Bb Dd*). Această modificare genetică are atît consecințe favorabile, cît și nefavorabile.

Partenerii care se împerechează pot avea între ei diferite grade de înrudire (frate-soră, veri primari etc). Gradul de înrudire între doi indivizi se măsoară prin *coeficientul de înrudire* notat cu r și el poate

avea valori pînă la 50% la tată (mamă), fiică (fiu), frate-soră, de 25% pentru 1/2 frate și 1/2 soră, bunic-nepoată, 12,5% pentru veri primari și cel mai mic coeficient de 6,25% pentru veri de al doilea. Gradul de consangvinizare se măsoară prin coeficientul de *consangvinizare* numit și *coeficient de homozigoți* sau de *scăderea heterozigoției* notat cu F. Acest coeficient are ca regulă o valoare egală cu jumătate din valoarea coeficientului de înrudire (r) între părinți. Astfel, produsul rezultat din împerecherea tată-fiică are un coeficient de consangvinizare de 25% $\left(\frac{50}{2}\right)$, aceasta însemnînd că datorită împerecherii, 25% din locii heterozigoți trec în stare homozigotă ; calculul coeficientului de consangvinizare se face și pe baza pedigreului folosind formule speciale, elaborate în acest scop.

Pe lîngă metoda coeficientului de consangvinizare s-au mai folosit în trecut și alte metode pentru estimarea gradului de consangvinizare. Printre acestea amintim metoda removelor și metoda generațiilor libere.

Pedigreul taurului Duce n. 5.03.1966

Daniel — 9 260 n. 10.04.1959 R. (94 puncte) 45 F—X=3 200 — 4,1 — 131,20 kg ±=150 kg+0,1 ;+3,10 kg	David — 1 120 R. (95 puncte) 67 F — X=3 100 — 3,9 — 120,9 kg ±=+300 kg+0,2+17,3 kg
	Belona — 310 I — 3 400 — 4,0 — 136,0 kg II — 3 900 — 3,8 — 148,2 kg III — 4 500 — 4,0 — 180,0 kg IV — 4 800 — 4,1 — 196,8 kg V — 5 100 — 4,0 — 204,0 kg
Bela — 4 257 n. 18.10.1961 I — 4 100 kg — 4,0 — 164,0 kg II — 4 600 kg — 4,1 — 188,6 kg Nota uger — 4,5 35 — 5.R.G.S.	Alunei — 320 R. (91 puncte)
	Berta — 714 V — 6 700 kg — 3,8 — 254,6 kg

În funcție de gradul de consangvinizare se cunosc mai multe tipuri de consangvinizare.

Incestul sau *inbreedingul* propriu-zis cînd se împerechează rude apropiate : tată×fiică, frate×soră, bunic sau nepoată în una sau mai multe generații. Rezultatele obținute sînt deosebit de evidente.

În unele cazuri, mai ales cînd se lucrează fără un studiu temeinic, se obțin rezultate puternic negative. Acest sistem se aplică în formarea de linii consangvinizate.

Consangvinizarea apropiată în care partenerii sînt rudă de gradul doi, străbunic×strănepoată, veri de gradul I etc. În acest caz rezultatele sînt mai puțin evidente ca în cazul anterior.

Consangvinizarea moderată, cînd strămoşul comun se găseşte plasat în generaţia 3—4, adică reproducătorii pot să fie $^1/_2$ veri primari ; veri de gradul II ; stră-străbunici cu stră-strănepoţi etc. Efectele sînt ceva mai şterse şi se înlătură pericolul apariţiei de urmări negative. Se aplică în producţia liniilor moderat consangvinizate şi în etapele iniţiale ale formării populaţiilor noi.

Consangvinizarea îndepărtată, cînd creşterea coeficientului de consangvinizare are valori sub 1% deci se împerechează animale care sînt rude îndepărtate. Se produce, practic automat, în toate rasele ameliorate (F circa 0,5% pe generaţie) datorită mărimii lor limitate şi izolării reproductive.

EFECTELE FAVORABILE ALE CONSANGVINIZĂRII

Creşterea homozigoţiei are două urmări utile :

1. *Ridicarea capacităţii de transmitere ereditară (prepotenţa).* Datorită faptului că indivizii produşi prin consangvinizare sînt în mai mare măsură homozigoţi (AA bb cc DD etc), ei transmit mai bine caracterele pe care le au, descendenţii lor sînt mai omogeni şi sînt numiţi din această cauză prepotenţi.

Omogenizarea descendenţei reproducătorilor consangvinizaţi. Uniformitatea descendenţilor este efectul homozigoţiei şi astfel este o consecinţă directă a consangvinizării. Heterozigoţia indivizilor rezultaţi din încrucişare, se manifestă printr-o mare variabilitate a descendenţei.

Omogenitatea descendenţei în cazul consangvinităţii este deosebit de utilă şi acesta este motivul pentru care se spune : „Consangvinizarea dă animale bune pentru reproducţie, dar rele pentru producţie, afectate de depresiunea de consangvinizare, în timp ce încrucişarea dă animale bune pentru producţie şi rele pentru reproducţie“ (Condrea Drăgănescu, 1979).

Se desprinde astfel concluzia deosebit de utilă pentru ştiinţă şi practică, şi anume că realizarea de reproducători masculi consangvinizaţi, este apanajul fermelor de elită, iar folosirea lor trece în rutina fermelor de producţie.

Împerecherea reproducătorilor consangvinizaţi cu femele neconsangvinizate se numeşte *top-cross*, cu femele neînrudite din aceeaşi rasă dar din linii diferite de masculi, *top-in-cross* şi cu rase diferite *top-cross-breed*.

În producţie, masculii hibrizi simpli au o vitalitate mai ridicată decît cei consangvinizaţi şi sînt mai frecvent folosiţi în reproducţie, avînd o prepotenţă constantă a transmiterii caracterelor, satisfăcătoare.

2. *Creşterea asemănării genetice a populaţiei cu anumiţi strămoşi şi în sine.* Asemănarea genetică creşte în două situaţii : dacă strămoşul respectiv se repetă în acelaşi pedigreu şi la mulţi indivizi şi dacă strămoşul comun a fost el însuşi consangvinizat.

Practicarea sistematică a consangvinizării determină o creştere a similitudinii genetice în interiorul familiilor, ceea ce poate să conducă la o creştere a gradului de precizie în selecţia pe familii.

EFECTELE NEFAVORABILE ALE CONSANGVINIZĂRII

Se cunosc două mari efecte negative : a) depresiunea de consangvinizare şi b) apariţia de anomalii ereditare.

Depresiunea de consangvinizare. Aceste efecte se manifestă prin *reducerea capacităţii de reproducţie* şi *de producţie* în populaţia respectivă, proporţional cu creşterea consangvinizării. De notat că sînt mai afectate caracterele cu coeficient de heritabilitate scăzut, prin care se face adaptarea la mediu (cum sînt viabilitatea, prolificitatea, producţia de lapte). Dimpotrivă, caracterele care au un h^2 mare (procentul de grăsime, fineţea lînii) şi care de fapt contribuie puţin la adaptare, nu sînt afectate. Se poate observa că în ultimă instanţă, unul dintre efectele negative ale consangvinizării este *reducerea puterii de adaptare a populaţiilor.*

Diminuarea depresiunii de consangvinizare. Depresiunea de consangvinizare se manifestă ca fenomen opus fenomenului heterozis. Cauzele ca şi dimensiunile şi caracterele afectate, sînt aceleaşi, dar într-o direcţie opusă.

Scăderea heterozigoţiei provocată de consangvinizare, afectează negativ, în urma restructurărilor, interacţiunile neaditive (de dominanţă, supradominanţă, epistazie) care determină heterozisul iar ca rezultat apar efecte fenotipice diametral opuse heterozisului.

În situaţia caracterelor favorabile controlate de gene dominante, ar fi posibilă eliminarea genelor recesive nefavorabile, care apar în urma consangvinizării, prin selecţie, dar acestea s-ar grupa numai la unii indivizi (*aa, bb, cc*). Depresiunea apare şi în cazul deranjării interacţiunilor de supradominanţă (heterozigoţii *Aa* superiori ambilor homozigoţi *AA aa*) ceea ce ar însemna că pentru contrabalansarea ei (a depresiunii), selecţia a rămas să elimine ambii homozigoţi, produşi de consangvinizare, ceea ce practic nu este posibil decît prin creşteri foarte slabe ale homozigoţiei.

Complexele de gene cu interacţiune epistatică favorabilă, sînt dezorganizate şi ele prin creşterea homozigoţiei, aşa încît existenţa epistaziei la baza unor caractere poate constitui o explicaţie a depresiunii de consangvinizare. Cu toate acestea, consangvinizarea mo-

derată combinată cu selecția (reproducția în linii) permite păstrarea combinațiilor dorite de gene și este recomandată în special cînd există multă epistazie (L u s h, 1945, după C. D r ă g ă n e s c u, 1979).

Depresiunea de consangvinizare acționează în contradicție cu efectul selecției și astfel în populațiile închise răspunsul selecției este diminuat și limitat.

Se desprinde concluzia importantă pentru practica selecției și anume că în populațiile limitate ca mărime și în care operează selecția consangvinitatea este recomandabil să fie evitată la maximum.

Manifestarea unor anomalii ereditare. Se manifestă în fenotip, ca urmare a cuplării genelor letale cu prilejul determinării homozigoției, care altfel ar sta ascunse, nu s-ar manifesta. Dacă nu s-ar produce consangvinizarea ar fi mică șansa de manifestare în fenotip a acestor gene, de trecere a lor în stare homozigotă. Contrar părerilor mai vechi, consangvinizarea este de dorit în acest sens, pentru eliminarea indivizilor cu gene letale ; nu consangvinizarea produce defectele, ci ea numai le scoate în evidență. Dar, cum manifestarea genelor letale atrage după sine și depresiunea de consangvinizare, procedeul nu este recomandabil. De menționat că anomaliile sînt individuale pe cînd depresiunea de consangvinizare este un fenomen de masă. Anomaliile ereditare sînt foarte diverse : cap mopsiform, anomalii ale organelor genitale etc, etc.

6.3. AMELIORAREA PRIN ÎNCRUCIȘARE (EXOGAMIE, IMIGRAȚIE, HIBRIDARE)

Încrucișarea, în sensul larg al cuvîntului înseamnă împerecherea de reproducători care nu sînt rudă între ei (mai puțin decît media înrudirii populației).

În accepțiunea restrînsă a cuvîntului, încrucișarea înseamnă împerecherea reproducătorilor masculi și femeli, aparținînd fiecare la populații diferite de animale, rase, linii sau specii.

Cea mai frecventă practică a încrucișării se înregistrează între rase, iar produșii sînt denumiți *corci* sau *metiși*. În nomenclatura mai nouă se mai numesc și *hibrizi*. În situația în care metișii se împerechează între ei, practica este denumită *metisare*, iar produșii rezultați *metiși*.

Împerecherea dintre două linii diferite poartă denumirea de hibridare, iar produșii se numesc *hibrizi*.

Acest termen de hibridare se acordă și împerecherilor dintre specii. De exemplu *Equus caballus* × *Equus asinus sau Bos taurus* × *Bos zebus*. Produșii rezultați se numesc hibrizi. Astăzi nu mai

există o delimitare strictă a denumirilor cel puțin la nivelul raselor și al speciilor. Frecvent, termenul de încrucișare se folosește și în cazul împerecherilor dintre specii, iar cel de hibridare între rase.

Încrucișarea în sensul larg al noțiunii se numește și împerecherea dintre familii diferite, aparținînd la aceeași populație.

6.3.1. EFECTELE GENETICE ALE ÎNCRUCIȘĂRII

Un prim efect al încrucișării este acela că : a) *se modifică frecvența genelor și în consecință modifică media performanțelor populației.* Din împerecherea a două rase (populații) diferite se realizează în prima descendență o participare genetică în proporție egală a raselor parentale (50% = 50%). Continuarea încrucișării determină o participare cu încă 50% a contribuției genetice din partea populației rasei amelioratoare (imigrante). Deci efectele sînt rapide, însă limitate de valoarea genetică a populațiilor care se încrucișează. În cazul selecției, schimbarea frecvenței genelor este mai lentă, însă nelimitată.

În situația în care selecția nu intervine, nu se produc modificări în frecvența genelor în populația de metiși obținuți în F_1. Chiar și în F_2, în afară de recombinările mendeliene, nu se înregistrează nici o schimbare a frecvenței genelor, dacă nu se fac eliminări.

b. *Schimbarea frecvenței genelor* determină ca o primă consecință creșterea gradului de heterozigoție, *o creștere a frecvenței genotipurilor heterozigote.* Se vor produce astfel efecte fenotipice opuse celor provocate de consangvinizare.

După cum se cunoaște, rasele (populațiile) se pot deosebi printr-un număr de loci homozigoți. În urma încrucișărilor dintre aceste populații, în locii respectivi se întîlnesc gene diferite și hibrizii din F_1 vor fi astfel heterozigoți. În situația că genele din aceste perechi interacționează neaditiv (dominanță, supradominanță), hibrizii vor manifesta fenomenul *heterozis.* Efectul fenotipic al heterozigoției, este deci, manifestarea *efectului de heterozis.*

c. *Încrucișarea micșorează variabilitatea fenotipică a populației deoarece :*

— hibrizii sînt mai puțin sensibili la schimbarea condițiilor de mediu, comparativ cu indivizii rasei curate (populația pură) ;

— dominanța acoperă efectul genelor recesive (diminuarea variației genetice în F_1) și ca urmare metișii sînt mai uniformi, corespunzători pentru exploatare.

Metișii F_2 rezultați din împerecherea celor din F_1, sînt mai variabili, ceea ce facilitează procesul selecției. Variabilitatea în F_2 nu crește însă totdeauna brusc, datorită interacțiunii genelor.

6.3.2. TIPURI DE ÎNCRUCIȘĂRI

În practica largă a creșterii animalelor, se cunosc următoarele tipuri de încrucișări :

Încrucișări de ameliorare caracterizate prin aceea că vizează modificarea frecvenței genelor și respectiv a genotipurilor unei populații, implicit modificarea ei rapidă. Se deosebesc trei tipuri de asemenea încrucișări : *de absorbție, de infuzie, pentru formarea de rase noi.*

Încrucișări de producție sau *industriale* cu următoarele tipuri : *simple, duble* (de întoarcere, triplă și cvadruplă) și *rotativă.*

ÎNCRUCIȘĂRI DE AMELIORARE

Încrucișarea de absorbție. Această formă de încrucișare se realizează prin împerecherea masculilor din rasa amelioratoare (perfecționată) cu femele din rasa de ameliorat (tardivă, locală) și cu descendenții femeli rezultați, pînă la aducerea metișilor la nivelul de ameliorare a rasei perfecționate (paternă). Se observă că metișii femeli (metișii masculi se sacrifică) din F_1 (jumătate sînge) se împerechează numai cu masculi din rasa amelioratoare, cu alte cuvinte se fac încrucișări de reîntoarcere sau retroîncrucișări și generațiile după F_1 se notează din această cauză cu R_1, R_2, R_3 etc.

În generația a II-a (R_1) genele rasei de ameliorat sînt substituite de gene.le rasei amelioratoare în proporție de 3/4 (75%, în prima generație această proporție era de 50%). În următoarele generații (R_2, R_3 R_4) procentul de imigrare de gene de la rasele amelioratoare continuă, astfel că la R_2 se realizează o proporție de 7/8 imigrant (87,5%) ; în R_3, cînd procesul de încrucișare se poate opri, se realizează 15/16 adică 93,75%. Încetarea absorbției se realizează prin reținerea la prăsilă și de reprodu-

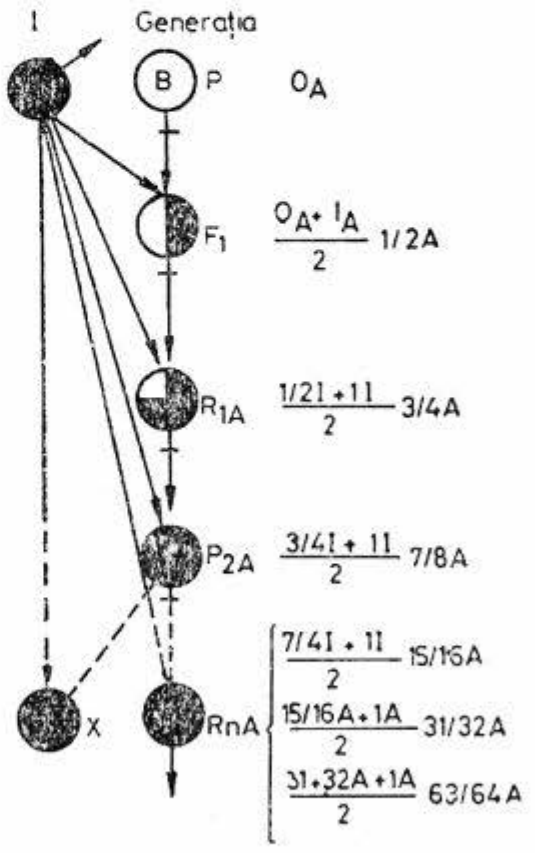


Fig. 106 — Încrucișarea de substituire a unei populații (după D r ă g ă n e s c u)

cători masculi metişi, cu alte cuvinte se împerechează între ei femele şi masculi metişi. Începînd cu generaţia a 4-a, a 5-a se consideră că metişii practic fac parte din rasa amelioratoare şi pot fi înscrişi în registrul genealogic al acesteia.

Deplasarea genelor din populaţia amelioratoare în baza ereditară a rasei de ameliorat, după schema de mai sus are un caracter teoretic. Procesele genetice de segregare şi recombinare întîmplătoare fac ca aceste valori ale proporţiei de gene imigrante şi autohtone la diferite generaţii, să aibă sensul de medie ; în fiecare generaţie de absorbţie (R_1, R_2 etc), apar indivizi care se apropie mai mult de una din rasele parentale. Aceasta arată că selecţia este necesară să acţioneze încă din generaţia a II-a de încrucişare cînd se elimină indivizii şi care se aseamănă cu rasa de ameliorat.

Durata încrucişării de absorbţie este la taurine de aproximativ 18—22 ani (4—5 generaţii 4,5 ani intervalul de generaţii) ; la ovine poate să dureze 12—18 ani, (4 sau 5 generaţii × 3,5 ani intervalul de generaţie).

Rezultatele ameliorării prin acest tip de încrucişare, sînt legate de cîteva măsuri de ordin ştiinţific şi practic. Astfel, se are în vedere gradul de deosebire genetică („afinitatea genetică") între cele două rase. Din lucrările de cercetare a rezultat că între Merinos şi Ţigaie există deosebiri genetice mai mici, decît între Merinos şi Ţurcană.

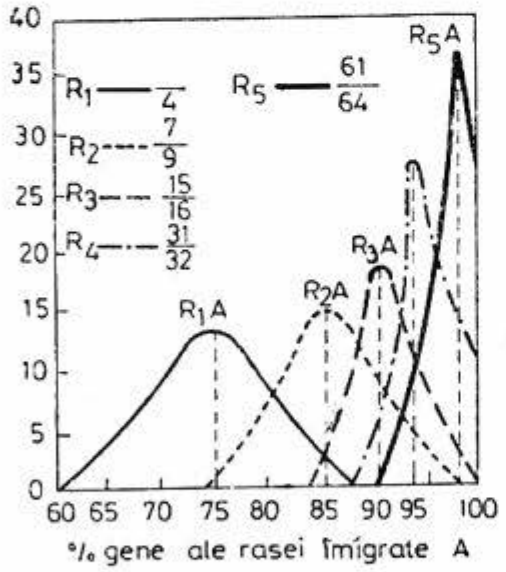


Fig. 107 — Procesul substituirii genelor unei rase prin încrucişare cu altă rasă (A). Diagrama a fost alcătuită luîndu-se în consideraţie 38 perechi de gene aditive ce segregă şi se combină întîmplător (după J. L u s h, 1927)

La rasele apropiate genetic, acest număr este mai mic (1—2 generaţii de absorbţie) decît la rasele între care există deosebiri genetice mai mari.

Astfel după lucrările noastre, (N. Camalesa 1956—1964) şi ale altor autori, rasa Ţigaie este transformată într-un tip cu lînă fină de către rasa Merinos în două generaţii de absorbţie, în timp ce pentru rasa Ţurcană, acest proces durează 3—4 generaţii (Pop Augustin).

Alte măsuri care ridică eficienţa ameliorării prin absorbţie se referă la asigurarea factorilor de

mediu pentru genitori și cu referire specială la masculii din rasele de import.

Respectarea normelor de creștere a tineretului se pune cu mai mare acuitate în cazul încrucișărilor și cu deosebire în cazul cînd rasa imigrată este adusă din alte condiții de exploatare, din import.

Selecția și potrivirea perechilor ridică eficacitatea și scurtează durata procesului de ameliorare, prin încrucișarea de absorbție. În țara noastră încrucișarea de absorbție se aplică între rasele Merinos și Țigaie și Merinos și Țurcană în zona de șes, iar la rasele de taurine între Holstein (Friză) și unele efective locale de metiși de Roșie dobrogeană, Brună etc.

Această metodă prezintă mari avantaje :

1. Este posibilă înlocuirea unei rase puțin productive cu o rasă perfecționată, fără să se mai transfere reproducătorii acestei rase cu implicațiile biologice și economice cunoscute. De exemplu, este mult mai eficient să se încrucișeze rasele locale dintr-o zonă cu tauri din rasa Friză decît să se cumpere vaci Friză din țările crescătoare (Olanda, Danemarca, Germania).

2. Rasa imigrantă se adaptează mai bine și mai ușor la condițiile locale ca urmare, pe de o parte, a *dezvoltării ontogenetice* în special în faza intrauterină în organismul rasei locale și pe de altă parte, a acțiunii selecției și menținerii unui procent de gene de la rasa locală.

Încrucișarea de absorbție cuprinde întreg efectivul de femele al rasei de ameliorat.

Încrucișarea pentru creare de rase noi. Crearea unei rase noi este impusă de necesități economice, cînd nici o altă rasă veche nu este satisfăcătoare.

Primul pas în acest proces îl constituie elaborarea unui protocol de lucru în care se stabilesc caracteristicile productive ale rasei ce urmează a fi creată. Pe baza acestor cerințe se stabilesc rasele care sînt încrucișate, pentru realizarea tipului dorit. Esențial este ca în baza genetică a noii rase formate să se acumuleze genele care controlează caracterele productive scontate.

Se pot imagina variante de încrucișare la care să participe două sau mai multe rase. Una dintre rasele participante poate să fie o rasă primitivă ; în acest caz încrucișarea pentru crearea de rase noi poate demara pe tipul încrucișării de absorbție. După 1-2-3 generații de încrucișare între o rasă primitivă și o altă rasă perfecționată, se poate interveni cu încă o rasă perfecționată, care să aducă un aport genetic dorit.

Cînd populația de metiși realizată corespunde fenotipic scopului propus, se trece la consolidarea ei prin izolare reproductivă și

selecție. Acestea pot duce — mai ales dacă efectivul inițial a fost mic — la o anumită creștere a gradului de consangvinizare. Pentru a se evita pe cît posibil o creștere prea mare a consangvinizării, este de regulă necesar să se păstreze în populație un număr suficient de mare de familii și să se împerecheze între ele (selecția intrafamilială cel puțin la masculi și încrucișarea intrafamilială). Populația nouă, nu seamănă (fenotipic și genotipic) cu vreuna din rasele participante, de aceea se mai numește și populație (rasă) de sinteză.

Lucrările de formare de rase noi este necesar să fie sprijinite de condiții ecologice favorabile.

Încrucișarea de infuzie sau de corectare. Practicarea infuziei, este necesară pentru corectarea unor defecte ale populațiilor (fie rasă sau linie). Frecvent ea a fost însă practicată nu tocmai justificat pentru evitarea consangvinizării și la rasele importate, cînd apăreau depresiuni fenotipice datorate mai ales condițiilor de hrănire și îngrijire și fenomenelor de adaptare și de neaclimatizare.

Scopul esențial al încrucișării de infuzie sau chiar singurul este acela de a ridica frecvența unor gene și a mări efectul selecției ; pentru evitarea consangvinizării și a crizei de aclimatizare sînt alte soluții.

După schema de practicare și după scop se cunosc două variante de infuzie : *sistematică* și *nesistematică*.

În *varianta sistematică,* aportul de gene din genofondul rasei amelioratoare este limitat și se aplică numai după o testare prealabilă a eficienței. Schema clasică de încrucișare este următoarea :

Se alege rasa amelioratoare care posedă caracterele ce interesează rasa de ameliorat (lungimea lînii, procent ridicat de grăsime în lapte etc) se practică prima încrucișare între masculii din rasa amelioratoare și un număr restrîns de femele ale rasei de ameliorat și se testează rezultatul încrucișării. După rezultatul testării urmează două soluții :

În situația cînd pe lîngă caracterele dorite (lungimea lînii, desimea lînii) s-au transmis și unele caractere nedorite de la ameliorator (procent scăzut de grăsime din lapte, randament mic la spălarea lînii etc) se aplică o retroîncrucișare către rasa de infuzat locală și se obțin produși R_1L (3/4 sînge local) și după care se aplică din nou testarea.

În situația în care metișii R_1L corespund, se reproduc între ei realizîndu-se o populație cu 1/4 sînge de la ameliorator. Dacă nu corespund se realizează R_2L. Exemple tipice de infuzii sistematice se găsesc la Merinosul de Palas și la rasele de cai din herghelii.

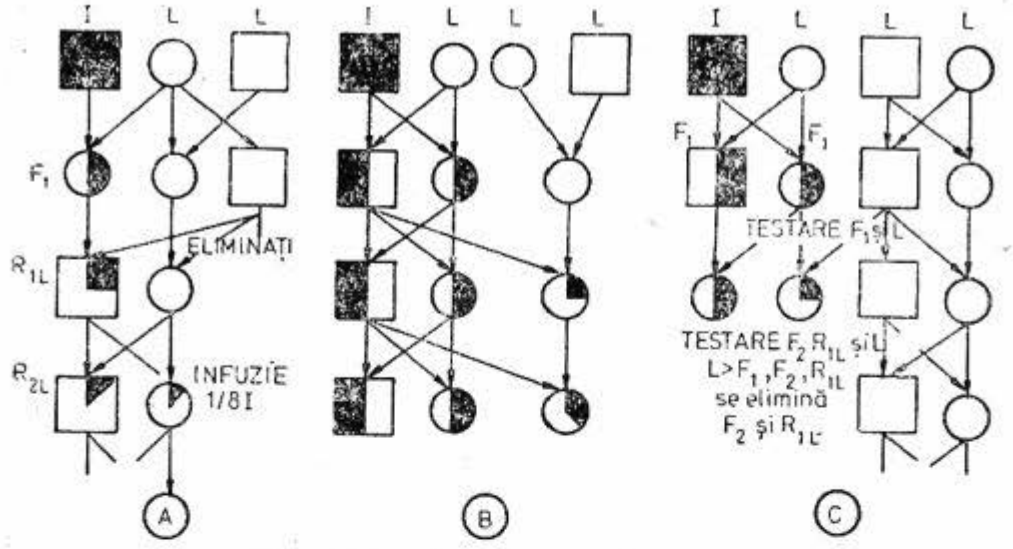


Fig. 108 — Încrucișarea de infuzie

În *varianta de încrucișare de infuzie nesistematică*, masivă se procedează astfel : se caută rasa amelioratoare cu caracterele dorite și masculii se introduc în populația (rasa-linia) ale cărei caractere urmează să fie ameliorate. Metișii rezultați se împerechează între ei și cu populația locală. Manifestarea trecătoare a fenomenului heterozis pentru unele caractere acordă unele calități exagerate rasei amelioratoare și se produce în mare măsură o absorbție a raselor locale.

Încrucișarea de infuzie este în concordanță cu una din coordonatele de bază ale ameliorării moderne : orice rasă, linie etc. trebuie să evolueze prin sine (izolat) dar, apelînd periodic — cînd este necesar — la genofondul altor rase.

Frecvent, aceste infuzii nesistematice se repetă, la anumite intervale de timp, cu alți amelioratori. Încrucișarea de infuzie frecvent nesistematică s-a aplicat pentru ameliorarea Merinosului transilvănean cu rasa cu lînă fină de Stavropol. Încrucișări de infuzie s-au aplicat periodic în cazul rasei Bălțată românească cu tauri Simmental din Elveția și Austria.

ÎNCRUCIȘARE DE PRODUCȚIE SAU INDUSTRIALĂ

Încrucișarea industrială simplă. Această metodă se traduce prin împerecherea de indivizi din două rase sau linii diferite în scopul producerii de metiși F_1 în direcția exploatării și nu a reproducției. Spre exemplu se încrucișează cocoși din rasa Leghorn cu găini din rasa Rhode-Island sau New Hampshire pentru producerea hibrizilor

buni producători de ouă. Această schemă este preferabilă (C. D r ă g ă n e s c u, 1979) încrucișării reciproce (găini Leghorn × cocoși Rhode-Island) pentru că hibrizii manifestă instinctul de clocit într-un procent scăzut (înlănțuirea cu sexul).

Încrucișări simple se practică frecvent și la taurine. Astfel, la noi în țară a fost folosită cu succes prin împerecherea vacilor slab productive în direcția laptelui din rasele Brună și Bălțată românească cu taurii din rasa Charolaise ; metișii rezultați, indiferent de sex, erau îngrășați în complexe baby-beef. Încrucișarea simplă se practică la ovine prin împerecherea oilor Țurcană și berbeci Karakul mieii rezultați fiind sacrificați pentru pielicele cu buclaj frumos : oile mame sînt exploatate pentru lapte.

La cabaline, încrucișările dintre rasele grele și ușoare au realizat un tip intermediar foarte util, pentru muncile din fermă.

La porcine, s-a aplicat în trecut încrucișarea industrială între vierii Mangalița și scroafele Marele alb, metișii avînd un spor de creștere de 5—7% mai mare față de rasele parentale.

Încrucișarea simplă, prezintă dezavantajul că efectul heterozis ce se manifestă cel mai puternic la caracterele de reproducție nu este folosit (mieluțele, vițelele, scrofițele din F_1 sacrificîndu-se). Excepție fac găinile, la care caracterele de reproducție sînt folosite pentru producția de ouă.

Încrucișarea industrială dublă. Încrucișarea dublă este procesul prin care femelele rezultate din hibridarea simplă, în urma încrucișării a două linii sau rase, se folosesc ca efectiv matern și se încrucișează în continuare în următoarele trei variante :

— cînd femelele hibride se împerechează cu una din rasele inițiale rezultă hibrizi de reîntoarcere, de exemplu, vieri Landrace × scroafe Marele alb și se obțin hibrizi simpli a căror femele F_1 se împerechează din nou cu masculii uneia din cele două rase, Landrace sau Marele alb, încrucișarea se numește de *întoarcere* și este folosită pe larg în exploatarea porcilor ;

— cînd femelele hibride F_1 se împerechează cu a treia rasă, încrucișarea se numește *triplă* de exemplu (Landrace × Marele alb × Hampshire) ;

— cînd femelele metise F_1 se încrucișează cu masculii metiși F_1 (Landrace × Marele alb) × (Duroc × Hampshire) încrucișarea este denumită *cvadruplă*.

Încrucișarea triplă este metoda de încrucișare ce cunoaște o largă aplicabilitate în exploatările zootehnice de tip intensiv : suine, ovine de carne, păsări.

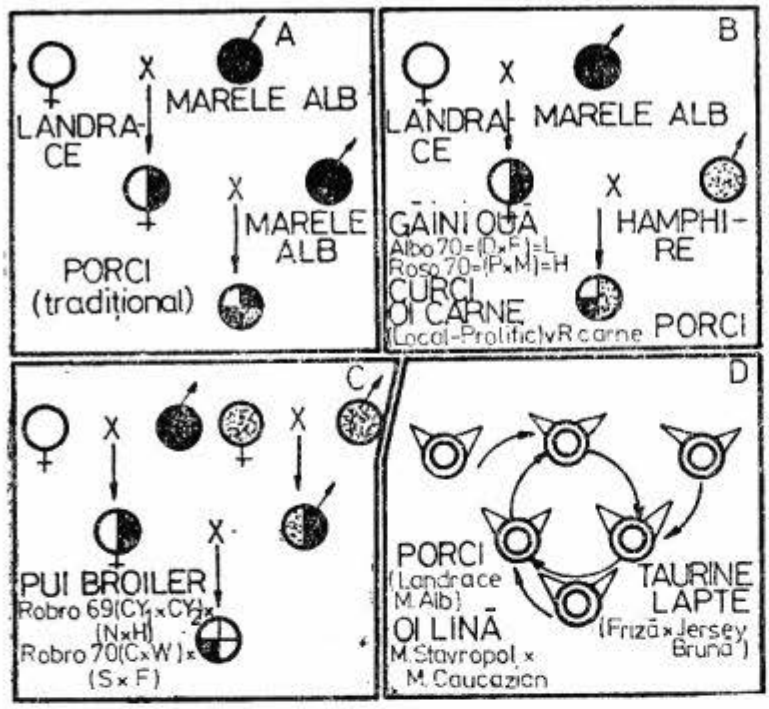


Fig. 109 — Încrucișarea dublă și rotativă :
A — de întoarcere ; *B* — triplă ; *C* — cvadruplă ; *D* — rotativă (după Drăgănescu)

În complexele de creșterea porcilor, scroafele din prima generație, de exemplu dintre Marele alb×Landrace, sînt supuse încrucișării cu vieri din a 3-a rasă, Duroc, Piétrain ș.a.

Încrucișarea triplă prezintă avantajul că duce la cumularea heterozisului matern cu cel propriu.

Găinile exploatate pentru ouă sînt hibrizi tripli lineari din rasa Leghorn sau Rhode. Hibridul Albo-70 este obținut prin încrucișarea a trei linii (*D*, *F*, *L*) din rasa Leghorn, iar hibridul Roso-70 prin încrucișarea a trei linii (*I*, *M*, *H*) din rasa Rhode Island. Încrucișarea triplă se aplică cu succes la ovine pentru producția de carne.

De menționat că în această variantă de încrucișare este folosit atît heterozisul matern al hibrizilor simpli, de exemplu $D \times F$ și heterozisul propriu al hibrizilor dubli, de exemplu $(D \times F) \times L$.

Încrucișarea industrială cvadruplă. Este varianta de încrucișare care prezintă cea mai largă folosire în complexele industriale de exploatare a găinilor pentru carne. Practic se lucrează astfel. Se creează linii materne în cadrul rasei Rock alb și se controlează care dintre ele dau hibrizi mai buni între ei și, de asemenea, se formează linii și se controlează combinarea lor în cadrul rasei Cornish. Se încrucișează apoi cîte două linii paterne (Cornish) cu cîte două

linii materne (Rock). Se produc hibrizi simpli, care se împerechează între ei, iar hibrizii rezultați, cunoscuți sub denumirea de broiler, se dau în fermele de exploatare, unde la 56 zile pot realiza 2 kg cu un spor mediu zilnic de 35 g și cu un consum specific de 1,5 kg furaj combinat.

La suine se pot realiza hibrizi dubli după varianta Hampshire hibrid din două linii, cu York tot din două linii simple. Ca urmare nu este necesar să se introducă a treia sau a patra rasă.

Se calculează că fiecare linie din fiecare patru participante, contribuie cu cîte 1/4 la valoarea hibridului.

Încrucișarea industrială rotativă (alternantă). Încrucișarea industrială rotativă constă în împerecherea alternantă de la generație la generație, a femelelor dintr-un efectiv cu masculi din 2, 3 sau chiar 4 rase. De exemplu, ovinele dintr-o fermă cu lînă fină sînt date la montă la berbeci din rasa cu lînă fină de Stavropol (lînă multă și lungă), fiicele lor (F_1) sînt date la montă la Merinos australian (cu lînă mătăsoasă, randament mare la spălare — 60%,) iar nepoatele sînt date din nou la montă la berbeci de Stavropol ș.a.m.d. (fig. 109).

Performanțele hibrizilor sînt stabilite prin formula lui Carnon (citat de D r ă g ă n e s c u, 1979). Acesta pornește de la premiza că în timpul încrucișărilor de rotație se revine la aceeași rasă după un număr de generații de încrucișare și acest număr este egal cu cel al raselor folosite la încrucișarea de rotație. Ca urmare, o parte din locii hibrizilor sînt din rasa pură și deci nu manifestă heterozis.

Ponderea locilor cu gene „pure" (din aceeași rasă) se estimează după formula : x=1/2 , fiind mai mare cînd se folosesc două rase la rotație — 33,3% și scăzînd pe măsură ce se introduc în rotație mai multe rase 6,7%, iar efectul heterozis va fi implicit direct proporțional cu numărul de rase.

Încrucișarea rotativă are o largă aplicabilitate, fiind din punct de vedere tehnologic ușor de pus în practică.

Literatura de specialitate citează două exemple de aplicare a ei la taurinele de lapte după schema Frizică×Brună×Jersey și Frizică×Ayrshire×Jersey. După cum se menționează, metișii au fost net superiori raselor parentale.

Se poate aplica la ovine, cum s-a arătat și la suine, unde tehnologia reclamă o circulație mai mică a reproducătorilor decît la încrucișarea dublă.

6.4. DIRIJAREA FENOTIPICĂ A ÎMPERECHERILOR

Dirijarea împerecherilor este, după selecție, cea de a doua acțiune pe care o poate efectua omul pentru ameliorarea animalelor. Animalele selecționate pot fi împerecheate, ținînd seama de gradul lor de înrudire și de gradul lor de asemănare fenotipică. Din punct de vedere al înrudirii între parteneri, se deosebesc împerecheri înrudite (consangvinizare) și neînrudite (încrucișare). Din punct de vedere al asemănării partenerilor se deosebesc împerecheri *omogene* și *heterogene*. Efectul ultimelor metode de împerecheri este mic și din aceste motive unii autori (C. D r ă g ă n e s c u, 1979), acordă un spațiu restrîns acestei probleme. Consangvinizarea și încrucișarea au fost tratate în mod special la metodele de ameliorare. Ne vom referi pe scurt la împerecherile omogene și heterogene. După acest criteriu se deosebesc două feluri de împerecheri : *homogamia* și *heterogamia*.

Homogamia. În cadrul rasei, a populației, se pot împerechea indivizi asemănători fenotipic, asemănarea la caracterele respective fiind mai mică decît media rasei.

Împerecherea de animale asemănătoare fenotipic nu presupune ca două caractere care se aseamănă să fie determinate de aceleași gene. Ele pot să fie determinate de combinații diverse de gene la care se adaugă de asemenea deviații diferite de mediu. Din punct de vedere genetic interesează numai locii ce determină caracterul în cauză, nu și alte caractere. Rezultatul acestor împerecheri este o anumită homogamie. Efectele homozigote sînt însă mai șterse.

Heterogamia este împerecherea după fenotip cu diferențe marcante între aceleași caractere : cele negative urmînd să fie corectate cu cele evident pozitive. De exemplu, M. F. Ivanov a împerecheat berbecii Merinos cu lînă deasă și scurtă cu oi cu lînă lungă dar rară. Progenitura obținută cu caractere intermediare este mai valoroasă decît populația parentală. Heterogamia este de preferat împerecherilor întîmplătoare.

Heterogamia este practicată cînd populația descendentă răspunde unor deziderate economice. Prin eliminarea indivizilor nedoriți (pot apărea și indivizi cu lînă scurtă și rară) și reținerea la prăsilă a reproducătorilor cu însușirile urmărite se realizează în generația următoare uniformizarea.

Tot împerecheri heterozigote sînt cele prin care se urmărește corectarea unor defecte de exterior. În acest gen de împerecheri corectarea defectelor în cauză nu se efectuează cu defectul opus :

constituția debilă nu se corectează cu constituția grosolană, ci cu tipul de constituție robustă. Spinarea înșeuată (devenit exemplu clasic în numeroase manuale) nu se corectează cu defectul opus, spinare de crap, ci cu spinare dreaptă.

Heterogamia produce efecte inverse homogamiei și crește heterozigoția în populația respectivă. Se înregistrează o uniformizare mai mare a populației față de situația cînd împerecherile sînt întîmplătoare. Asemănările fenotipice între părinți și descendenți sînt mai reduse fiind vorba de heterogamie și nu de homogamie.

Heterogamia este recomandabilă pentru corectarea unor defecte și aplicarea ei are un caracter provizoriu, pînă la intervenția selecției.

Conchizînd problema, se poate afirma că toate cele patru metode de împerechere sînt metode de ameliorare, ca și selecția, avînd însă fiecare o eficiență și un efect distinct. Uneori au fost denumite diferențiat metode de împerechere și în cele mai multe manuale — și ca metode de creștere (creștere prin încrucișare).

6.5. SISTEME ȘI METODE DE AMELIORARE

Ameliorarea este rezultatul acțiunii concomitente a tuturor factorilor ameliioratori : *selecția, consangvinizarea, încrucișarea.*

Programul sau planul de ameliorare înseamnă combinația planificată a tuturor factorilor care trebuie să acționeze în direcția unui singur scop : îmbunătățirea structurii genetice a populației (rasă, linie) asupra căreia se acționează.

Mai multe programe de ameliorare pot acționa într-o singură direcție urmărind sau constituind aceeași *metodă de ameliorare.* Mai multe metode sau un grup de metode de ameliorare se grupează într-un sistem de ameliorare. Se cunosc două sisteme de ameliorare (C. Drăgănescu, 1979) : I. *ameliorarea în rasa curată* și II *ameliorarea prin încrucișarea industrială, (sistem industrial).*

6.5.1. AMELIORAREA ÎN RASĂ CURATĂ *(în populații închise)*

Aceasta cuprinde următoarele metode (după tipul populației) : 1. ameliorarea raselor perfecționate ; 2. ameliorarea raselor de tranziție ; 3. ameliorarea raselor locale ; 4. ameliorarea liniilor neconsangvinizate ; 5. ameliorarea liniilor consangvinizate.

Așa cum s-a arătat în capitolul 2, rasele perfecționate (artificiale, pure, ameliorate) sînt populații care au producții ridicate, cu valoare genetică deosebită, avînd și putere de ameliorare asupra altor rase și au capacitatea deosebită de a se crește în mai multe părți ale globului — sînt deci cosmopolite.

Rasele perfecționate sînt structurate în subpopulații prin activitatea reproducătorilor masculi, selecționați și în multe cazuri importați din alte țări, din aceeași rasă.

Selecția raselor perfecționate se aplică diferențiat în fermele de elită, în fermele de înmulțire și de producție.

Selecția în fermele de elită. Această metodă de ameliorare a fost cunoscută și sub denumirea de „ameliorare cu pedigreu" (pedigree breeding), în sensul că animalele au „pedigree", au originea cunoscută și pot fi apreciate și pe baza performanței rudelor. De regulă, s-a aplicat selecția pe ascendenți.

Pe lîngă performanțele ascendenților se iau însă în considerație și performanțele proprii, dezvoltarea, conformația și producția animalului însuși. Pe lîngă aceste criterii (ascendență și performanțe proprii) se urmărea completarea selecției pe baza datelor testării pe descendenți. La noi în țară, Centrul Republican de Reproducție și Selecție coordonează munca de selecție în fermele de elită care constituie de fapt „vîrful" piramidei ameliorării, unde se produc și de unde se difuzează reproducătorii masculi către fermele de producție, iar la speciile prolifice (suine și mai ales păsări) se produc și se difuzează și matca pentru fermele de multiplicare.

Selecția în fermele de multiplicare și producție. Aceste ferme își bazează ameliorarea animalelor pe aportul de gene transportat prin reproducătorii masculi aduși sistematic și periodic din fermele de elită, la multiplicare și de la multiplicare la producție. Este necesar de arătat că în aceste ferme se aplică și selecția pe performanțe proprii a femelelor din prăsilă proprie, care vor intra în matcă. Aportul genetic al selecției femelelor este însă mic, deoarece genofondul acestor ferme este substituit sistematic cu genofondul fermelor de elită. Cu alte cuvinte, „presiunea genetică" efectuată asupra fermelor de elită se transmite prin masculi în fermele de producție și constituie baza ameliorării.

Consangvinizarea, în fermele de elită cu efective mai restrînse, înregistrează o creștere de 0,5% pe generație. Gradul de homozigoție, realizat astfel, le conferă o mare putere de transmitere a caracterelor.

Încrucișarea. Ca regulă generală, încrucișarea nu se aplică în rasele perfecționate. Totuși, un grad prea ridicat de homozigoție în cadrul populației unei rase poate implica o anumită depresiune de consangvinizare. De aceea, la rasele care au efective mici — rasa de cai Arabă — pot să se aplice împerecheri între crescătorii mai îndepărtate și chiar interțări, prin transportul de material seminal sau chiar prin transportul de masculi. În urma acestor împerecheri se evită consangvinizarea și se manifestă într-un anumit grad fenomenul heterozis.

La taurine. În țările cu zootehnie avansată, rasele se transformă treptat în linii (populații simple) ca o consecință directă a extinderii însămînțărilor artificiale și folosirea unui număr mic de tauri ca tați de tauri. Extinderea însămînțărilor artificiale a determinat o ameliorare rapidă și în masă a populațiilor de taurine și o uniformizare a structurii populației, ștergîndu-se diferențele genetice între crescătorii și bineînțeles dispărînd subpopulațiile mai mari (varietățile). Selecția pe baza testului descendenței devine eficientă, deoarece, pînă la extinderea însămînțărilor artificiale nu se putea aplica în crescătorii mici. Cum este de așteptat, folosirea unui număr redus de tauri la reproducție determină implicit și creșterea gradului de consangvinizare la un nivel specific liniilor neconsangvinizate sau moderat consangvinizate.

În țara noastră s-au organizat, la taurine, ferme de elită, unde au fost selecționate mame de tauri, care se împerechează cu cei mai buni tauri. Descendența masculă a acestor femele — tăurașii — sînt supuși selecției în fermele „SEMTEST" după performanțele proprii (greutate la anumite vîrste) și după testul descendenței pentru cantitatea de lapte și greutățile la diferite vîrste. Cei care au trecut aceste examene, deosebit de severe, sînt repartizați centrelor de însămînțări artificiale de pe teritoriul țării noastre.

La ovine, selecția se aplică în fermele de elită care trebuie să asigure berbeci pentru fermele de multiplicare și de producție. În aceste ferme se creează *linii pentru carne* (berbeci care devin tați de miei pentru îngrășat). Se creează *linii pentru producerea de berbeci ameliorători în direcția lînii.* Se creează linii pentru oi prolifice.

La porci. Unitatea sistematică în procesul ameliorării este linia. Complexele de selecție și testare, stațiuni ale Institutului de cercetări pentru creșterea porcinelor de la Periș — Ilfov, produc material de prăsilă de înaltă valoare genetică pe care-l difuzează fermelor de multiplicare și simplă hibridare. Din fermele de multiplicare masculii sînt difuzați în ferme de simplă hibridare de pe lîngă

I.S.C.I.P. unde se produc scroafe metise care în complexele de exploatare sînt din nou încrucișate (hibridare dublă).

La păsări. Ameliorarea vizează producerea liniilor neconsangvinizate, care stau la baza formării hibrizilor liniilor broiler și a hibrizilor pentru producția de ouă. Trustul Central de producție avicolă creează linii pure în complexe de selecție și de hibridare de unde prin stațiunile de incubație, difuzează materialul fermelor de creștere și de producție.

În țările cu zootehnie avansată, rasele și liniile au rolul să producă hibrizi, care sînt mai productivi decît unitățile sistematice (linia, rasa) care i-au produs. La taurine încă se folosesc rasele pure în exploatare, deși s-a demonstrat eficiența încrucișării industriale rotative și pentru producția de lapte. Selecția pe bază de linii, impusă de creșterea industrială a animalelor a reformat cîteva metode tradiționale în ameliorare.

Astfel, selecția pe ascendenți (registrul genealogic) și-a pierdut din importanță și se admite aplicarea numai a selecției pe performanțe proprii, fără cunoașterea originii, în liniile de elită.

Atunci cînd se cunoaște originea, din necesitatea aplicării unei selecții familiale, pedigreul se ține numai pe una, cel mult două generații de ascendenți, nu pe 4—5 generații ca în trecut.

AMELIORAREA RASELOR DE TRANZIȚIE (INTERMEDIARE, AMELIORATE)

Ameliorarea raselor de tranziție s-a caracterizat prin folosirea continuă a încrucișărilor de absorbție, prin neoptimizarea metodicii de selecție. Din această cauză rasele de tranziție depind în mare măsură de munca de ameliorare desfășurată în rasele perfecționate de unde se cumpără reproducători.

În țara noastră, rasele de taurine de tranziție — Brună, Băltată — sînt supuse unui riguros plan de ameliorare pînă în anul 2000. Planul prevede ca ameliorarea acestor rase să se facă treptat, cu tauri testați în Stațiunile „SEMTEST", astfel ca în decurs de 15—20 de ani întregul efectiv de taurine din fermele de reproducție să fie însămînțat cu material seminal recoltat de la tauri de înaltă valoare zootehnică.

La ovine, Merinosul transilvănean va fi ameliorat, prin folosirea la reproducție a berbecilor proveniți din fermele de elită, din vîrful piramidei de ameliorare.

METODICA AMELIORĂRII RASELOR LOCALE (TARDIVE — NATURALE)

Acestea sînt rase care au evoluat sub influența puternică a selecției naturale (vezi cap. II) și ca urmare, a exploatării în condiții naturale ; sînt populații rustice, cu producții scăzute.

Ameliorarea acestor rase, cum este cazul la ovine al rasei Țurcană și Țigaie, se poate executa prin selecție artificială în cadrul raselor, a populațiilor valoroase. Astfel la rasa Țurcană, există o subpopulație valoroasă ameliorată prin selecție sistematică, practicată de crescătorii profesioniști.

Ovinele de tip Țigaie care se situează cu toate producțiile la parametrii inferiori (lînă 2 kg, carne 30—35 kg greutate vie), sînt ameliorate prin încrucișări de absorbție cu rasa Corriedale.

Lucrările de ameliorare a rasei Sură de stepă prin încrucișări de absorbție, în prima etapă cu rasa Brună peste care s-a suprapus rasa Friză, constituie un exemplu reușit în munca de ameliorare pentru alte populații indigene și neproductive din țara noastră.

METODICA AMELIORĂRII LINIILOR NECONSANGVINIZATE

Aceste unități sistematice artificiale sînt populații simple, de regulă mai mici decît rasele, însă suficient de mari ca să se evite practicarea unei consangvinizări prea intense. Se diferențiază între ele, prin cîteva caractere productive (producție mare de carne, lapte sau ouă). Liniile neconsangvinizate sînt destul de apropiate genetic de cele moderat consangvinizate.

Fermele crescătoare de linii poartă denumirea de ferme de elită, și frecvent, întregul efectiv din ferme constituie o linie. Dintre metodele muncii de ameliorare în fermele de elită bazate pe creșterea liniilor menționăm :

1. Metoda de ameliorare *cu plan de montă și potrivirea perechilor* (metoda Gowell, pentru găini). În esență, masculii au originea cunoscută și se selecționează și după producție (lînă, carne), iar pentru lapte, ouă (caractere limitate de sex) se ia în seamă performanța mamei. Femelele sînt selecționate după exterior și după producție, potrivirea perechilor se face omogenă (homogamie) sau uneori, cînd este necesar, se urmărește corectarea unor defecte (heterogamie). Evitarea consangvinității se face prin elaborarea de liste de montă ce țin seama de pedigreu și prin schimbarea masculilor între ferme.

2. Metoda *cu linii de sînge*. „Linia de sînge", de fapt familia, este o grupă de indivizi apropiat înrudiți care se continuă prin reținerea la reproducție de masculi din fiecare familie (selecție intra-

familială). Menținerea mai multor „linii de sînge" în fiecare fermă de elită este impusă de necesitatea evitării consangvinizării, prin împerecherea între familii. Efectul selecției este mai redus. Se aplică la cabaline și de cîte ori populația este foarte mică. Uneori la fiecare familie (linie de sînge) se urmărește prin selecție o altă caracteristică. Astfel, la ovine sînt linii ale unor berbeci cu lînă deasă și fină, dar mai scurtă, alte linii cu lînă lungă, în cantitate mare și fină. Prin încrucișare între familii, (linii de sînge cu însușiri diferite), se realizează ameliorare de ansamblu a populației, a liniei neconsangvinizate.

3. Metoda *ciclică* (pendulare) se bazează, ca și în cazul metodei cu „linii de sînge", pe încrucișarea sistematică a familiilor cu singura deosebire că aceasta este sistematică și se efectuează chiar fără evidența originii. De exemplu, o linie neconsangvinizată formată din 40 de găini și 4 cocoși se împarte în 4 cotețe de harem, unde de la fiecare harem, puii se cresc separat, și se înlocuiesc hibrizii ; puicuțele se întorc în haremul care le-a produs, iar cocoșii se duc în haremul vecin. Ei trec astfel de la generație la generație în cotețele 1, 2, 3, 4, și apoi 4, 3, 2, 1.

Aspecte ale practicii de ameliorare cu liniile zootehnice (neconsangvine). În fermele de elită, unde se lucrează pe bază de linii, amelioratorul trebuie să urmărească în permanență menținerea unei selecții intense fără a depăși gradul de consangvinizare cu mai mult de 1% pe generație.

Valoarea liniilor este apropiată — prin comparație în aceleași condiții de mediu asemănătoare — și hibrizii rezultați din încrucișările între linii, ținîndu-se seama de faptul că de regulă hibrizii au producții mai ridicate decît liniile parentale. În cazul cînd alte linii depășesc linia pe care se lucrează, se pot aduce reproducători din alte linii.

METODICA AMELIORĂRII LINIILOR MODERAT CONSANGVINIZATE

Liniile moderat consangvinizate sînt populații simple, obținute prin împerecherea între ei a descendenților anumitor animale foarte valoroase („întemeietori de linii"). Împerecherea între ei a descendenților implică o creștere a consangvinizării, care nu trebuie să fie mai mare de 3% pe generație în medie. Procedeul permite menținerea asemănării genetice a liniei cu fondatorul ei.

Schema acțiunilor tehnice se aseamănă — pînă la un punct — cu cea a lucrărilor clasice de formare a liniilor neconsangvinizate. Se aleg reproducători cu însușiri valoroase, se testează și aceștia

sînt de fapt „fondatorii de linii". Se împerechează cu femele valoroase care sînt neînrudite. Dacă este vorba de specii prolifice — găini și chiar suine — fondatorii de linii pot să fie și femelele.

Descendența obținută — fiii și fiicele — se împerechează cu partenerii din linii asemănătoare, valoroase, dar neînrudite.

Din generația a II-a, nepoții și nepoatele fondatorului de linie se împerechează între ei, asigurînd o creștere a consangvinității de 1—6% (în medie 3%) pe generație. În vederea evitării unei consangvinizări mai strînse, fondatorul de linie trebuie să aibă minimum 5 fii. În acest mod se asigură o similitudine genetică cu fondatorul liniei de 25%.

Amelioratorul trebuie să fie atent și mereu să caute continuatori ai fondatorului de linie, deoarece numai acesta asigură progresul genetic al liniei. În permanență se face o selecție severă în cadrul liniei, eliminîndu-se tot ce este necorespunzător, în mare măsură și din cauza depresiunii de consangvinizare.

Uneori liniile neconsangvinizate evoluează spre linii moderat consangvinizate datorită unei selecții foarte intense, ce reduce numărul efectiv de masculi și crește consangvinizarea pe generație peste 1%.

Întemeierea unor rase valoroase ca Marele Alb ucrainian, rasa de vaci Shorthorn, rasa Pur sînge de galop au avut la bază unul sau mai mulți fondatori, implicit s-a realizat într-o fază inițială prin linii moderat consangvinizate.

6.5.2. AMELIORAREA PRIN ÎNCRUCIȘAREA INDUSTRIALĂ

Sistemul industrial de ameliorare constituie un ansamblu de populații (linii sau rase) plasate în ferme de elită și hibrizi plasați în fermele de producție, ce vizează maximizarea capacității de producție a animalelor de exploatare. El se deosebește de sistemul de reproducție în rasă curată prin aceea că rasele nu mai sînt un scop în sine, nu mai servesc pentru exploatare ci numai un mijloc și sînt folosite la producerea hibrizilor.

Sistemul industrial s-a impus prin faptul că permite folosirea efectului de heterozis, prin faptul că profită de complementaritatea diferitelor populații, că simplifică obiectivul selecției populațiilor destinate hibridării și prezintă o mai mare elasticitate față de variațiile cerințelor pieții.

Unul dintre marile dezavantaje ale sistemului și poate singurul, este acela că, dacă hibridările nu sînt bine controlate, se pierd toate șansele obținerii efectului heterozis și se pierd și posibilitățile

de transmitere certă a caracterelor, așa cum se întîmplă în cadrul sistemului de ameliorare în rase pure. Sistemul este în curs de generalizare la toate speciile de animale domestice la care intensificarea proceselor și tehnologiilor de exploatare necesită adaptarea acestui sistem.

Alegerea metodei de încrucișare. În cadrul sistemului se poate aplica una din cele 4 metode cunoscute de încrucișare industrială, adică simplă, triplă, cvadruplă și rotativă; în alegerea metodei amelioratorul trebuie să țină seama de eficiența biologică relativă a metodelor, (care dă produși de exploatare mai buni), dar și de posibilitatea de aplicare, de tehnologia cea mai ușoară și eficace de aplicat.

Cu privire la implicațiile economico-organizatorice, de aplicare a celor 4 metode, încrucișarea simplă, dublă, triplă, cvadruplă impune o sincronizare perfectă a tuturor verigilor: elită, simplă hibridare, dublă hibridare și o circulație mai mare a reproducătorilor între ferme decît în cazul încrucișării rotative (fig. 110) (D r ă g ă n e s c u).

Alegerea și ameliorarea populațiilor destinate încrucișării. Populațiile — rase și linii — care vor fi supuse hibridării, pot fi ameliorate în prealabil: a) atît pentru însușirile de reproducție (prolificitate, număr de ouă etc.) cît și pentru cele de producție:

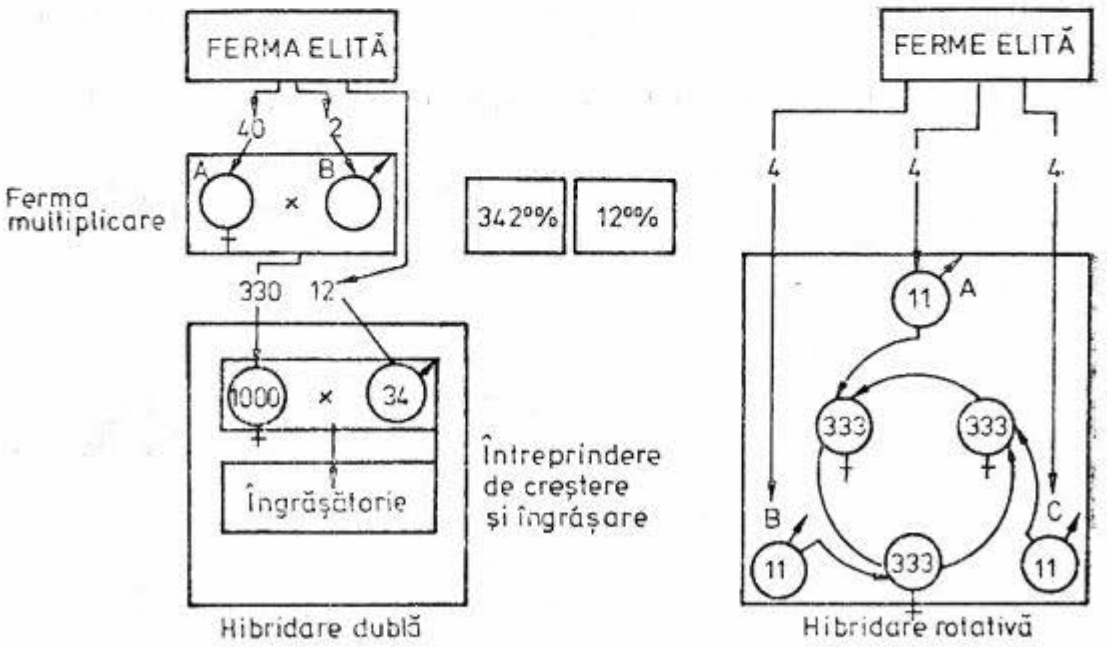


Fig. 110 — Circulația anuală a reproducătorilor în cazul hibridării duble și rotative

lînă, carne, lapte ; b) numai pentru aptitudini specializate, ori pentru reproducție (ouă) ori pentru producție (carne, lînă).

Toate cercetările (S m i t h — 1969, M o o v — 1965), au scos în evidență că : 1) Selecția pentru populațiile (rase, linii) specializate în direcția cărnii, laptelui sau caracterelor de reproducție, este mai eficientă decît pentru populații cu mai multe producții ; eficiența selecției unor populații specializate este mai mare (18—50%) în cazul cînd între aceste două grupe de caractere (producție și reproducție) este o corelație genetică negativă și este mai mică dacă cele două grupe de caractere se corelează pozitiv ; 2) Hibrizii, în toate cazurile, sînt mai eficienți în situația în care liniile materne folosite la hibridarea dublă, sînt selecționate și pentru aptitudinile de producție. 3) Progresul realizat de heterozis, ce se cumulează la cel realizat de selecție, este mai mare dacă populațiile erau de la început distincte sau hibrizii dintre ele manifestau încă de la început heterozis ; populațiile care vor fi supuse încrucișărilor sînt selecționate deci, în prealabil, prin metode clasice cunoscute (împerecheri dialele) sau prin selecția reciprocă sau recurentă, iar uneori se consangvinizează.

De precizat că, în practica încrucișărilor triple și cvadruple (destul de frecvente la păsări și suine), se va lucra astfel : a. cele două linii materne se selecționează cu prioritate pentru însușirile de reproducție și apoi pentru cele de producție, sau una dintre liniile pentru însușirile de reproducție și cea de a doua pentru ambele însușiri : b. cele două linii paterne pentru hibridare dublă se selecționează întotdeauna pentru însușiri de producție (fig. 111).

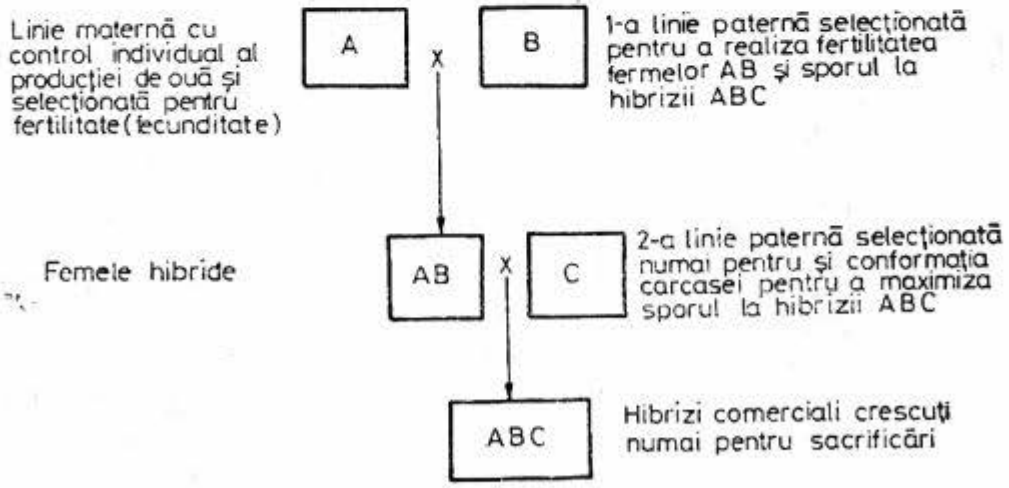


Fig. 111 — Obiectivul selecției în trei linii destinate unui hibrid de carne

Trebuie reținut foarte clar că fenomenul heterozis se manifestă mai evident dacă populațiile au fost diferențiate inițial și selecționate după capacitatea lor combinativă specifică (D r ă g ă n e s c u, 1979). Capacitatea combinativă a liniilor pentru realizare de hibrizi simpli, se testează prin împerecheri dialele, iar cea mai bună combinație pentru realizarea hibridului dublu este posibil să fie calculată.

Organizarea încrucișării industriale. Rezultatele încrucișării industriale depind foarte mult de buna organizare și de tehnologia aplicată.

Încrucișarea dublă (cu variantele cunoscute : triplă, cvadruplă) este încrucișarea cu cea mai mare eficiență biologică și apoi cea rotativă.

Aplicarea încrucișării duble necesită instalarea piramidei ameliorării. Prin urmare trebuie să existe într-o centrală integrată pe verticală, întreprinderi de ameliorare și întreprinderi de exploatare.

Fermele de linii pure dispun de o tehnologie de ameliorare optimizată ; celelalte ferme : înmulțire, hibridare simplă, hibridare dublă, trebuie să execute cînd este cazul selecția după performanțe proprii (selecția în masă). La păsări piramida ameliorării include : a. linii pure izolate ; b. ferme de multiplicare a liniilor pure (bunici) după care urmează c. ferme producătoare de părinți (simpla hibridare) și d. pentru dubla hibridare. Între ferme, legătura se realizează prin stații de incubație. Important este pentru întreprinderea de ameliorare, controlul riguros al ameliorării păsărilor din liniile pure.

Fermele de exploatare își bazează întreaga activitate pe exploatarea puilor dubli hibrizi pentru carne și pentru ouă. Sincronizarea — dimensionarea tuturor verigilor — inclusiv fermele de ameliorare, constituie condiția de bază pentru tot acest angrenaj de ameliorare și exploatare.

La porci. Complexul de ameliorare cuprinde ferme de elită, cu linii pure și ferme de înmulțire a acestor linii pure. Mai cuprinde de asemenea și fermele de simplă hibridare care livrează scroafe simplu hibride și eventual vieri simpli hibrizi în cazul cînd se practică încrucișarea cvadruplă.

Complexele de exploatare au în organizare ferma de dublă hibridare („de reproducție") ce livrează purcei la fermele de creștere și de îngrășare. Complexele trebuie să cuprindă ca regulă și ferma de simplă hibridare, care asigură împrospătarea mătcii fermei de simplă și dublă hibridare, numită impropriu de multiplicare sau înmulțire.

Includerea în complex a fermelor de simplă hibridare s-a dovedit că rezolvă mult mai eficient problemele organizatorice. Livrarea scrofițelor F_1 pentru dubla hibridare din complexele de îngrășare trebuie să urmeze întocmai datele înscrise în graficele întocmite.

Încrucișarea rotativă prezintă o schemă mai simplă în executare. Complexul de ameliorare produce linii pure și uneori și simpla hibridare, din care livrează numai masculi de rasă curată sau simpli hibrizi.

Complexul de exploatare are ferme de reproducție care aplică încrucișarea rotativă. Ferma este dotată cu vieri din trei rase. Scroafele care sînt deja hibride, se împart în trei grupe egale și se împerechează fiecare cu vieri dintr-o rasă. Scrofițele din fiecare grupă se opresc de prăsilă și împrospătează grupa-matcă din grupele vecine — dîndu-se astfel la montă la a doua rasă de vieri, apoi la a treia rasă, eventual la a patra rasă. Vierii se primesc din ferme de elită.

Realizarea și transmiterea progresului genetic : piramida ameliorării. Fermele de elită în care se ameliorează „linii pure' și care dețin astfel nuclee de reproducători cu înaltă valoare genetică constituie prima verigă din „vîrful piramidei", în care se creează progresul genetic și de unde apoi este difuzat altor verigi intermediare — ferme de multiplicare, sau, direct fermelor de producție.

După destinația reproducătorilor din fermele de elită se cunosc 3 moduri de difuzare :

1. Livrarea de reproducători (masculi eventuali și femeli) de valoare medie de către fermele de multiplicare. Reproducătorii cu valoare genetică ridicată se reținîn continuare în ferme de elită, iar cei plasați sub media fermei de elită se elimină (reformează).

Din fermele de multiplicare masculii descendenți sînt difuzați fermelor de producție. Acesta a fost și mai este încă sistemul de difuzare a progresului genetic în piramida ameliorării. Există 2—3 verigi de multiplicare către fermele de producție și genofondul populațiilor de animale din aceste ferme de multiplicare și de producție era substituit cu genofondul fermelor de elită.

2. Difuzarea de masculi — tot cu valoare medie — din fermele de elită direct către fermele de producție (fără verigă intermediară). Din punct de vedere tehnologic nu este o deosebire esențială față de procedeul anterior, decît o simplificare prin absența unei trepte genetice, însă genofondul populațiilor de animale din fermele de producție se substituie într-un timp mai scurt.

3. Difuzarea din fermele de elită de masculi către fermele de producție și de masculi și de femele către fermele de simplă hibridare care, la rîndul lor, livrează femele simplu hibridate fermelor

Timpul necesar pentru transmiterea progresului genetic din fermele de elită în cele de producţie („pasul de ameliorare") la animalele domestice cu diferite strucuri de multiplicare
(după M. Bichard)

Specia	Structura	Nr fătărilor				Vîrsta primei fătări				Pas de ameliorare (ani)
		n_a	n_1	n'_a	n'_1	a_a	a_1	a'_a	a'_1	
Taurine carne şi lapte	Piramida tradiţională 3 niveluri	3	4	3	4	2	3	2	3	15
Taurine lapte	Tauri testaţi cu I.A., folosiţi direct în ferme producţie	1,7	4	—	—	4,7	2,5	—	—	2
Oi	Piramidă tradiţională 3 niveluri	3	4	3	4	1	2	1	2	11
Găini	Dublă hibridare	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Porci	Piramidă tradiţională 3 niveluri	4	5	4	5	1	1	1	1	7½
		(N. period. de 1/1 ani)								
Porci	Vieri testaţi pe performanţe proprii folosiţi direct în fermă prod. (I.A.)	2	5	—	—	1	1	—	—	3½
Porci	Se transferă femele între nivelurile masculul direct (dublă hibridare)	2	4	4	5	1	1	1	1	2½

a_a a_1 = vîrsta masculilor şi femelelor la naşterea primilor produşi în fermele unde au fost introduşi;
a'_a a'_1 = idem în fermele de producţie;
n_a n_1 = numărul anilor de folosire la reproducţie (fătărilor, secturilor anuale de descendenţi produşi:
n'_a n'_1 = idem la fermele de producţie.

de producție ce execută hibridarea dublă și realizează hibrizi pentru exploatare.

Eficiența transmiterii progresului genetic de la fermele de elită la fermele de producție depinde de doi factori :

— ritmul (viteza) progresului genetic în fermele de elită ;

— scurtarea timpului de transmitere a progresului genetic de la fermele de elită la cele de producție ; de notat că progresul genetic realizat în ferma de elită ajunge, ca prim pas, în fermele de multiplicare și de aici — ca al doilea pas — în fermele de producție.

S m i t h (1959) arată că pentru fiecare pas este necesar un interval de 8 generații, iar B i c h a r d (1971) exprimă durata pasului în ani.

În vederea calculării timpului care trece din momentul difuzării progresului între cele două unități ale piramidei de ameliorare — ferma de elită la ferma de producție, B i c h a r d, 1971 (citat de C. D r ă g ă n e s c u) a elaborat pentru aceasta formule și a întocmit tabele adecvate. În realitate, B i c h a r d calculează pasul de ameliorare, adică distanța de timp care trece pînă în momentul cînd progresul genetic se simte în ferma de producție de la ferma de elită. Pentru aceasta a introdus în calcul distanța între generații, numărul de masculi necesari în ferma de producție, vîrsta de reproducție etc. (tabelul 32).

Se poate concluziona că piramidele ameliorării, cu mod de difuzare 2 și 3 sînt cele mai eficiente. Transmiterea directă a reproducătorilor de la elită la producție (tipul 2) este cea mai eficientă la taurine, iar transmiterea progresului direct prin masculi și prin ferme de simplă hibridare (modul de difuzare 3) este cel mai eficient la păsări și porci. În situația cînd fermele de elită nu mai realizează progres genetic, diferențele între ele și fermele de producție devin nule, piramida funcționînd în gol.

CAPITOLUL 7

ELEMENTE DE ECOLOGIE A ANIMALELOR DOMESTICE

7.1. ECOLOGIE AGRICOLĂ

Ecologia este o știință nouă care s-a format din necesitatea cunoașterii fenomenelor de existență, de organizare și de funcționare a lumii vii în strînsă interacțiune cu mediul ei de viață.

Noțiunea de ecologie a fost introdusă pentru prima dată de către Ernest Haeckel — 1866 — care a definit ecologia de pe pozițiile teoriei darwiniste și anume ca „știință a condițiilor luptei pentru existență și, în același timp, considerînd-o ca știință a economiei animalelor, punînd în evidență relațiile animalelor cu mediul biotic și abiotic".

Termenul derivă din cuvîntul grecesc *oikos* = casă, gospodărie, loc de viață.

Mai tîrziu, conceptul a fost extins asupra plantelor și în ansamblu asupra întregii naturi. Sînt studiate atît sistemul de organizare în populații (animale, plante, microorganisme), în biocenoze și interacțiunea populațiilor în cadrul biocenozei, precum și legătura permanentă a acesteia cu mediul, într-un permanent schimb de energie și materie (C. P î r v u, 1980). Rezultă că biocenoza ocupă un biotop bine definit și formează cu acesta o unitate indisolubilă în natură numită *ecosistem*. De aici se poate afirma că ecologia mai poate să fie denumită și *știință a ecosistemelor* (E. O d u m, 1971, H. W a l t e r, 1977, N. D o n i ț ă și col., 1977).

Ecosistemele care au ca obiect de studiu animalele domestice și plantele de cultură sînt denumite *agroecosisteme*.

Cea de a doua problemă și anume relațiile dintre organisme și mediu, formează problema *autoecologiei*.

Atît *agroecosistemele*, care de fapt sînt *unități ale biosferei create și controlate de om*, cît și *autoecologia animalelor domestice* și a plantelor de cultură, sînt studiate din punct de vedere bioproductiv în *„Ecologia agricolă"*.

Această disciplină cu caracter aplicativ s-a dezvoltat în România în domeniul valorificării pajiștilor (I. P u i a), în domeniul combaterii integrate a dăunătorilor (N. I a c o b). S-a conturat destul de evident ecologia forestieră, cu studiul silvostepei și studiul ecosistemelor forestiere.

Se constată că „exploatarea animalelor" este, în esență, o știință ecologică aplicată (D r ă g ă n e s c u, 1974).

Ecologia animalelor domestice — o disciplină nouă, care abia se conturează — este parte integrantă a ecologiei agricole.

Studiul factorilor de mediu care acționează asupra animalelor (autoecologia) și dirijarea lor în scopuri productive, alături de cercetare și conducerea operațională a agroecosistemelor (sinecologia), se integrează în ecologia agricolă, atît sub raport teoretic cît și aplicativ.

După cum se constată, ecologia agricolă, pe lîngă analiza raportului dintre animal și biotop în contextul agroecosistemelor, analizează acțiunea factorilor fizici, chimici și biologici asupra animalelor. Alimentația animalelor ca știință, trebuie să interpreteze influența substanțelor nutritive asupra animalelor din unghiul de vedere ecologic, deoarece substanțele nutritive influențează direct cantitatea și calitatea produselor animaliere. Furajele nesănătoase, în multe cazuri afectate de micoze, pesticide, și administrate animalelor, constituie factorii dăunători interni ai organismului animal.

Poluarea mediului înconjurător — aer, apă, sol, furaje — cu diverși agenți poluanți constituie un pericol pentru sănătatea și productivitatea animalelor, precum și pentru om, prin alimentele animaliere — carne, lapte, ouă — care acumulează factorii nocivi din furajele cu care sînt hrănite animalele.

Tehnologiile intensive și în sisteme industrializate de creștere și exploatarea animalelor, trebuie să țină seama de cerințele ecologice ale animalelor. Toate tehnologiile de producție, de reproducție, de creștere, trebuie să fie adaptate unor normative impuse de ecologie.

Creșterea animalelor, ca sursă de proteină și în context cu baza furajeră, care la rîndul ei este condiționată de starea hidrosferei și litosferei, cad implicit sub incidența ecologiei.

Ca urmare, producția animală, integrată în agroecosisteme, va forma problema analizei unitare, prin unghiul de vedere cibernetic, în scopul realizării de proteină animală, solicitată tot mai mult de omul modern.

Se desprinde concluzia, că optica zootehniei trebuie schimbată spre o viziune ecologică. În această concepție nouă, zootehnia ca știință și creșterea animalelor ca ocupație primordială a omenirii, se

va îmbogăți în conținut și vor avea o contribuție esențială în progresul societății umane.

De aici rezultă necesitatea ca în planurile de învățămînt ale facultăților de profil agricol și zootehnic să fie introdusă ecologia generală și ecologia agricolă — (autoecologia și studiul agroecosistemelor).

7.2. AUTOECOLOGIA ANIMALELOR DOMESTICE

Relațiile care se stabilesc între factorii de mediu și animalele domestice se studiază în *autoecologia zootehnică*. Autoecologia are în sfera preocupărilor sale, studiul caracteristicilor ecologice ale uneia sau mai multor specii bine determinate — în cazul de față specii de animale domestice — evidențiindu-se adaptările acestor specii la acțiunea factorilor din mediul abiotic și biotic.

Pînă la dezvoltarea ecologiei agricole, factorii de mediu pentru plante și pentru animale au fost studiați sub raportul mecanismului de acțiune, de fiziologia vegetală și animală. Fiziologia animală studiază astfel funcțiile organismului în context cu factorii normali de mediu. Mecanismul acțiunii negative a acestor factori, cînd ei se abat puternic de la normal, precum și acțiunile dăunătoare ale unor factori biotici — virusuri, bacterii, ciuperci — sînt studiate de fiziopatologie și anatomia patologică.

Necesitățile înțelegerii acțiunii factorilor de mediu asupra populației de plante și animale, au determinat o abordare ecologică complementară celei fiziologice. G. Auzzi (1928) și Papadakis (1938) au vorbit primii de o ecologie agrară.

În domeniul creșterii animalelor, factorii de mediu au fost studiați în zootehnia generală de către N. Filip (1912) și Gh. K. Constantinescu (1930). Din zootehnia generală, studiul factorilor de mediu în care trăiesc animalele domestice a fost preluat de către zooigiena animalelor domestice.

Această disciplină a făcut progrese mari, mai ales în ultimii ani și se poate aprecia că în România s-a format o școală a acestei științe. Ultimul tratat apărut (Dimitrie Popescu și col., 1981) definește igiena ca știință ce studiază raporturile reciproce dintre organism și mediul înconjurător, elaborînd măsurile cele mai corespunzătoare pentru apărarea animalelor împotriva influenței factorilor nefavorabili.

Igiena este concepută ca o disciplină care studiază și creează parametrii optimi ai întregului ansamblu de condiții : microclimat, tehnici de exploatare, stare de sănătate, care să faciliteze mani-

festarea întregului potențial genetic al animalelor, în producții animaliere, ceea ce înseamnă că zooigiena va trebui să se plaseze pe unghiul de vedere al ecologiei animale. Acestei științe îi revine și sarcina tratării problemei protecției mediului înconjurător din punct de vedere al creșterii animalelor, primii pași în această direcție fiind chiar făcuți în tratatul menționat. În condițiile create de cea de a doua revoluție industrială, în numeroase țări ale lumii, inclusiv în țara noastră, factorii de mediu naturali : aerul, apa, solul ș.a. au fost poluați în diferite grade, de numeroase surse industriale și au devenit, pe zone întinse improprii pentru viața omului și a animalelor, așa cum se arată în continuarea capitolului. Pe de altă parte, însăși animalele, exploatate în sistem industrial au creat pericolul de poluare a mediului înconjurător, în situația în care nu se iau măsuri corespunzătoare. Aceste situații nou create în mediul înconjurător, au impus autoecologia împreună cu studiul agroecosistemelor ca o știință — ecologia agrară — de importanță vitală.

7.3. FACTORII DE MEDIU

Factorii care acționează asupra animalelor sînt grupați în două categorii :

a. Factorii naturali de mediu : *aerul, solul, apa.*

b. Factorii artificiali de mediu sau de *microclimat* artificial (condițiile de adăpostire și de îngrijire, tehnologiile de exploatare, factorii fizici, chimici și biologici).

Acțiunea factorilor naturali a fost puternică în primele etape ale domesticirii animalelor. Pe măsură ce societatea a evoluat, animalele domestice au fost scoase treptat, parțial sau în totalitate, de sub influența factorilor naturali. În condițiile revoluției tehnico-științifice, au fost create posibilități de reducere prin sistemul de exploatare a influenței factorilor naturali în complexele de creștere industrială a animalelor. Această tendință se justifică în zonele reci și temperate, unde variațiile climei pe parcursul anului sînt mari și au unele influențe nefavorabile asupra animalelor. Prezentăm în continuare factorii naturali aerul, solul și apa, stăruind mai mult asupra aspectelor de poluare precum și asupra căilor și mijloacelor de purificare.

7.3.1. AERUL ATMOSFERIC

Atmosfera este reprezentată prin amestecul gazelor principale : oxigen 20,95%, azot 79,08% și alte gaze în cantități infime (CO_2 0,03%, argon 0,95%) ș.a. Studiul atmosferei și influența fiecărui

component în parte, sînt pe larg prezentate în tratate de igiena animalelor și în alte lucrări de specialitate.

În condițiile țărilor industrializate și în curs de industrializare, atmosfera este impurificată în diferite grade, impurificare ce dăunează și animalelor domestice. Vom prezenta în continuare aspectele poluării aerului atmosferic precum și măsurile de prevenire.

În atmosferă se înregistrează următoarele categorii de poluare (D. Popescu și col.): *chimică, fizică* (radioactivă, prin trepidații, sonoră) și *biologică* (germeni patogeni).

POLUAREA CHIMICĂ

Poluarea chimică a atmosferei își are sursa în activitatea unor tipuri de industrii (termocentrale, industrie chimică, siderurgică etc.), precum și din activitatea motoarelor cu explozie. O termocentrală pe cărbuni de 800 MW/oră degajă în atmosferă 34,4 t/zi pulberi și 105,6 t SO_2, iar cînd arde păcură, cantitatea de SO_2 se dublează și aceasta în condițiile în care instalațiile de reținere a impurităților au un grad de perfecționare de 97%. Din activitatea unui combinat siderurgic cu o capacitate de 4 milioane tone pe an se degajă în atmosferă în 24 ore 12 200 t oxid de carbon, 37 tone bioxid de sulf și 966 t praf.

Și în metalurgia neferoasă se elimină în atmosferă pulberi care conțin fosfor, mercur, plumb, seleniu ș.a. dar în cantități mai reduse.

Din activitatea combinatelor chimice se elimină în atmosferă bioxid și trioxid de sulf, acesta din urmă se combină cu vaporii de apă atmosferici și determină în unele condiții „ploaie acidulată".

Din activitatea totală a industriilor și din arderile pentru consumul casnic (gaze) rezultă că în statele puternic industrializate se produc anual 3×10^9 t de bioxid de carbon, adică de 20 de ori mai mult comparativ cu ceilalți poluanți .

Tabelul 33

Timpii de staționare în troposferă a unor agenți poluanți

Agentul poluant	Timpul de staționare
SO_2	1—6 zile
NO	1—3 zile
Fluor	3—7 zile
CO	0,3 ani
Hidrocarburi	1—2 zile
Pulberi	3—7 zile
Cripton-85	zeci de ani

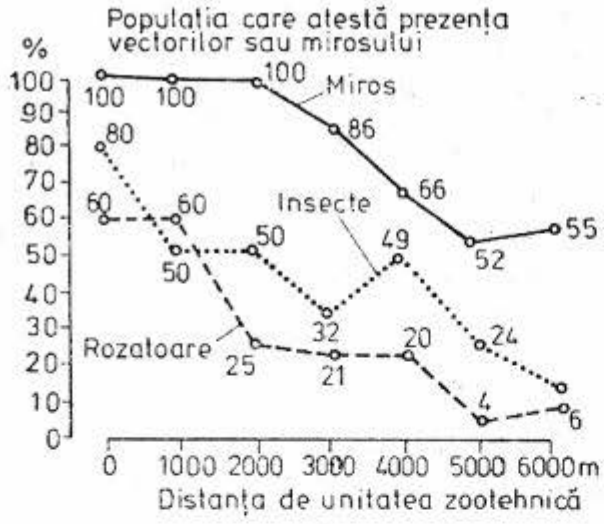


Fig. 112 — Zona de influență a nocivității produse de fermele zootehnice

Oxidul de carbon se apreciază la 6×10^7 t, depășind limita admisă pe o rază de 5—6 km de sursa de producere (P a s c u și col., 1978).

Acțiunea toxică a aerului încărcat cu gaze toxice poate determina maladii cronice (bronșită cronică, astm bronșic, emfizem), iar dacă atmosfera este încărcată de ceață, vapori, se produc intoxicații mortale.

Poluanții cu toxicitate maximă pentru animale și om sînt arseniul, plumbul, fluorul, oxizii de sulf și de azot. Dintre animalele domestice, ierbivorele sînt mai grav afectate atît pe cale respiratorie cît mai ales pe cale digestivă, odată cu ingerarea furajelor poluate.

Acțiunea specifică a principalilor poluanți atmosferici se poate concretiza în : *acțiunea iritantă* produsă de pulberi, oxizi ai sulfului, ai azotului și substanțe oxidante ; *acțiune asfixiantă* (CO), *acțiune toxică* sistemică (Pb și altele) ; *acțiune infectantă* (după D. P o p e s c u și col., 1981).

O sursă de poluare devenită frecventă în complexele industriale de creștere a animalelor o reprezintă gazele (NH_3, H_2S), pulberile și microorganismele care scapă din incinta grajdurilor și determină la oamenii și la animalele din habitatul respectiv, tulburări diferite : iritații respiratorii, cefalee etc.

În fig. 112 sînt prezentate zonele și gradul de nocivitate produs de fermele zootehnice.

POLUAREA FIZICĂ

Poluarea sonoră se traduce prin producerea zgomotului determinat de vibrațiile diverselor surse : ventilatoare nesilențioase din complexele zootehnice de la instalații zootehnice defecte, zgomote de la surse industriale, zgomote de natură feroviară, de la motoare uzate, de la avioane etc.

Amplitudinea vibrațiilor sonore se exprimă, după cum se cunoaște, în decibeli (dB). Zgomotul asupra animalelor produce stări

de stress cu consecințe mai grave asupra animalelor de reproducție și mai ales la cele din exploatări industriale.

Efectele nocive ale zgomotului asupra animalelor au fost sistematizate de Rîpeanu (1979) astfel : scăderea auzului, surditate parțială ; tulburări vizuale prin micșorarea sensibilității și îngustarea cîmpului vizual, tulburări ale activității endocrine (hipofizare, tiroidiene, corticosuprarenale și vegetative grave), care dau ulcere gastrice, surditate parțială, tahicardie, greață, vomă, frică, boli nervoase. La animalele în lactație se înregistrează perturbații în lactogeneză cu diminuarea producției de lapte. La fel și în halele amplasate lîngă surse de mare poluare sonoră, a scăzut evident producția de ouă. Cert este faptul că poluarea sonoră are influențe negative asupra creșterii tineretului, asupra animalelor supuse îngrășării, asupra animalelor gestante, dar nu sînt cercetări riguroase pe specii și categorii de animale în funcție de intensitatea zgomotului.

Poluarea prin trepidații. Poluarea prin trepidații este mai frecventă în sistemele de creștere industrială (D. Popescu și col., 1981).

Cele mai frecvente trepidații provin de la șantiere de construcții din apropierea complexelor zootehnice, care tasează drumuri sau dizlocă ziduri sau betoane. Aceste surse își mai au originea în mersul defectuos al unor motoare de la instalațiile din apropierea sau din interiorul construcțiilor zootehnice : hidrofoare, racleți, șnecuri, tractoare cu remorci tehnologice etc.

Vibrațiile produc stări de stress fiind situate în frecvența de 1—100 Hz ; sub 0,5 Hz produc tulburări similare răului de mare (Rîpeanu, 1979). Stările de stress sînt cu atît mai intense și cu consecințe mai grave cu cît trepidațiile sînt mai mari, cu cît animalele sînt mai sensibile (animalele de reproducție, cabalinele, speciile de rozătoare) sau țesuturile le amortizează mai greu. „*Boala de trepidație*“ se traduce prin afecțiuni vasculare și trofice la nivelul aparatului locomotor și are consecințe mai grave la animalele care mai au și alte afecțiuni de natură nevrotică, cardiovasculară etc.

Poluarea radioactivă. Radiațiile ionizante afectează în egală măsură atît omul cît și animalele. Sensibilitatea la iradiere se prezintă astfel în ordine crescîndă : cobai, cîine, vacă, porc, cal, capră, șoareci și iepuri. Omul suportă doza de 1 000 *mrem* (un mrem este unitatea de radiație care produce efecte biologice similare cu un röentgen). Limita maximă admisă, fixată de Comisia internațională, este de 5 000 mrem (Dinu, 1979).

Organele cele mai sensibile la radiația ionizantă sînt cele hematopoetice (măduva osoasă, splina, ganglionii limfatici și ficatul)

și apoi organele gameto-genezice (ovar, testicul) și în final tubul digestiv și pielea. Pulmonii și rinichii manifestă cea mai mare rezistență, iar sistemul nervos central nu este afectat, mai ales dacă este în stare de anestezie (D. P o p e s c u, 1981).

Dintre radioizotopii cu durată de acțiune lungă, ^{90}SR trece cu foarte mare ușurință în lanțurile trofice, înlocuind calciul în metabolism (S t u g r e n, 1982).

Radionuclizii ajung în sol din atmosferă, prin precipitații, (ploaie radioactivă), prin inundații cu ape poluate radioactiv, prin lanțuri trofice care își au originea (primele verigi) în apele marine sau în apele dulci. În urma pășunatului, stronțiul radioactiv trece în corpul animalelor și contaminează carnea, laptele, ouăle. Sînt contaminate și dejecțiile, care, dacă sînt folosite ca îngrășămînt organic, contaminează cu stronțiu radioactiv legumele, care apoi sînt consumate de om.

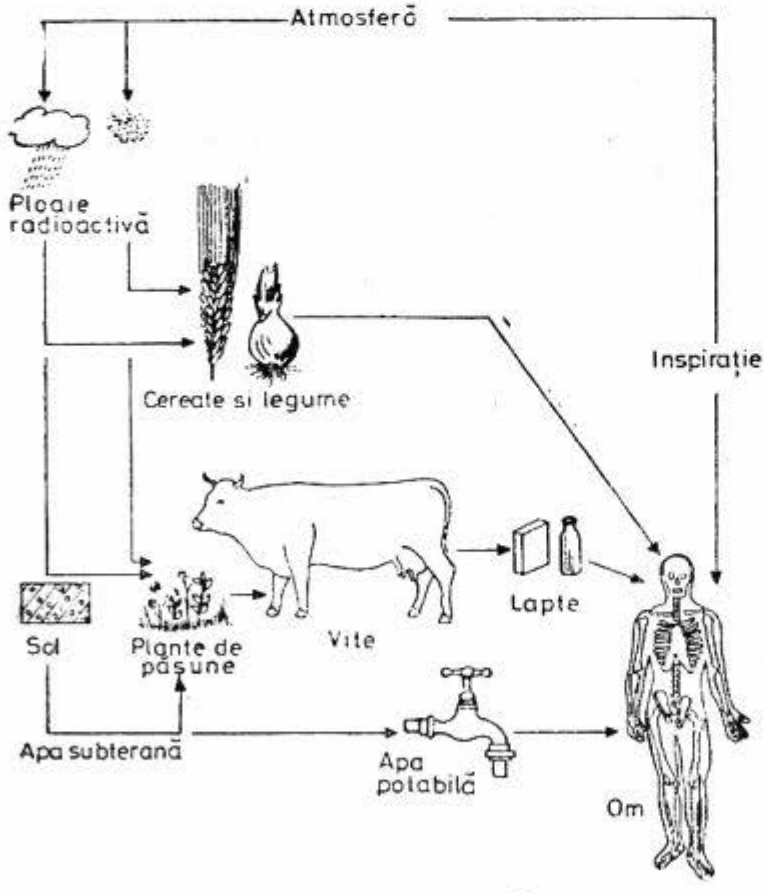


Fig. 113 — Migrația izotopului ^{90}Sr din atmosferă prin lanțuri trofice asupra organismului uman (după R a u k a m a, 1963)

Trebuie arătat că stronțiul radioactiv (^{90}Sr) poate să treacă în corpul omului din apa marină prin intermediul peștelui oceanic conservat (dacă apa mării este infectată). Din apele dulci contaminate stronțiul ajunge în corpul omului pe două căi : prin apa de băut de către animalele de la care omul consumă carnea, laptele etc. și o a doua cale prin furaje, prin următorul lanț trofic : bazin acvatic → apă freatică → plante de păsune, păsunat (sau fînuri, grăunțe) → lapte → carne → om (fig. 113).]

Poluarea radioactivă a apărut ca problemă a contemporaneității în perioada postbelică după ce energia atomică a fost stocată de către om atît în arme distrugătoare cît și în scopuri pașnice la producerea de energie electrică prin centralele atomoelectrice. În afară de producerea de energie electrică, sursele artificiale de radiații ionizante pot să fie *surse controlate* ca : accelerator de particule (ciclotroane, sincronotroane, generatoare de raze X), precum și aparate de cercetare folosite în industrie ca generatoare de neutroni ; de asemenea, de la reactorii nucleari, radioizotopi utilizați în laborator, cu aplicații pașnice în toate ramurile (medicină, zootehnie, agricultură etc.).

Sursele necontrolate provin din deșeurile radioactive din industrie și mai ales din căderile radioactive în urma experiențelor nucleare atmosferice. Aceste surse — provenite din experiențe nucleare atmosferice — s-au redus considerabil în urma Convenției semnată la Moscova și la care au aderat majoritatea țărilor lumii (1968).

Deșeurile din industria nucleară reprezintă un pericol potențial, care durează zeci de milioane de ani, dacă nu sînt bine containerizate și îngropate sau izolate în peșteri și astupate sau scufundate pe fundul oceanelor la mari adîncimi, conform instrucțiunilor elaborate de Agenția internațională de energie atomică.

POLUAREA BIOLOGICĂ

Atmosfera, în condiții de higroscopicitate ridicată, precum și prezența particulelor solide, facilitează dezvoltarea și răspîndirea unor microorganisme, mai ales în lipsa razelor solare.

Atenția cea mai mare trebuie concentrată în marile aglomerări de animale din centrele de creștere și exploatare industrială unde se dezvoltă și se mențin în aer microorganisme timp de 40—80 ore și sînt „deversate" în atmosfera exterioară prin ventilatoare sau prin ferestre și uși. În felul acesta, mediul înconjurător este poluat și prezintă un pericol potențial pentru om și animale.

Dintre cele mai frecvente boli care se transmit pe calea aerului sînt febra aftoasă și tuberculoza, iar mai puțin frecvente sînt : variola ovină, bruceloza, pasteurelozele, salmonelozele etc.

Măsuri antipoluante ale atmosferei. Masa totală a atmosferei apreciată la 5×10^{15} t nu poate să neutralizeze și să dilueze în întregime agenții poluanți degajați de activitatea omului la care se adaugă alte surse ale litosferei (activitatea vulcanilor, pulberile din deșerturi etc).

Pentru unele pericole iminente, forurile internaționale constituite sub egida O.N.U. precum și guvernele multor țări ale lumii, au luat măsuri dintre cele mai radicale. Aceste măsuri trebuie să vizeze și viitorul apropiat — pînă în anul 2 000 — și chiar mai îndepărtat. De exemplu, ridicarea concentrației de CO_2 (pînă în anul 2000 la 368 cm^3/m^3 în atmosferă) pe lîngă efectele nocive asupra omului și animalelor poate să determine absorbția razelor infraroșii și supraîncălzirea atmosferei Terrei.

Tabelul 34

Concentrațiile maxime admise pentru substanțele impurificatoare din atmosfera zonelor locuite

Substanța	Concentrația mg/m³		Substanța	Concentrația mg/m³	
	Momentană	Media/24 ore		Momentană	Media/24 ore
Acetonă	5,0	2,0	— fluoruri anorganice puțin solubile	0,2	0,03
Acetaldehidă	0,01	0,01			
Acid azotic (în HNO_3)	0,4	0,4	— amestec de fluoruri gazoase și solubile	0,030	0,010
Acid clorhidric	0,3	0,1			
Acid sulfuric	0,3	0,1	Formaldehidă	0,03	0,01
Acroleină	0,3	0,1	Furfurol	0,15	0,05
Alfametilstiren	0,04	0,04	Hidrogen sulfurat	0,03	0,01
Amoniac	0,3	0,1	Mangan, compuși (în Mn)	0,03	0,01
Anhidridă fosforică	0,3	0,1			
Anhidridă ftalică	0,1	0,1	Mercur	—	0,001
Arsen, compuși (în *As*)	0,03	0,01	Metanol	3,0	1,0
			Metacrilat de metil	0,1	0,1
Benzine (în *C*)	6,0	2,0	Metilmercaptan	9×10^{-4}	—
Benzen	2,4	0,8	Nitrobenzen	0,008	0,008
Bioxid de azot	0,3	0,1	Oxid de carbon	6,0	—
Bioxid de sulf	0,75	0,25	Oxid de etilenă	0,3	0,03
Caprolactamă	0,06	0,06	Pentoxid de vanadiu	—	0,002
Clor	0,3	0,1			
Clorbenzen	0,1	0,1	Piridină	0,15	0,05
Crom hexavalent (în CrO_3)	0,0015	0,0015	Plumb și compuși (în Pb)	—	0,001
Dietilamină	0,50	0,05	Substanțe oxidante (în O_3)	0,1	0,03
Dimetilamină	0,005	0,005			
Etilenă	3,0	3,0	Sulfură de carbon	0,03	0,01
Fenoli (în fenol)	0,1	0,03	Suspensii negre	0,2	0,075
Fluor și compuși (în F)			Tetraclorură de carbon	3,0	1,0
— compuși gazoși (în HF și SiF_4)	0,020	0,005	Pulberi în suspensie	0,5	0,15
— fluoruri anorganice ușor solubile	0,030	0,010	Pulberi sedimentabile	200 t/km²/an	—

Evitarea pericolului poluării se poate asigura prin respectarea unor niveluri de prag, denumite concentrații maxime admise (C.m.a.) prevăzute în țara noastră pentru fiecare poluant tabelul 34 (după D. P o p e s c u, 1981).

PROPRIETĂȚILE FIZICE ALE AERULUI, INFLUENȚA LOR ASUPRA ANIMALELOR

Temperatura aerului își are sursa directă și indirectă în radiațiile calorice ale soarelui. De menționat că aerul uscat se încălzește mai puțin direct de la soare și mai mult prin intermediul radiațiilor solului care reține aproape 80% din energia solară pe care o convertește în energie termică. Apa este de asemenea un agent vehiculant al căldurii. Alte probleme legate de căldura atmosferei sînt prezentate pe larg în tratatele de fizică și meteorologie.

Animalele homeoterme își mențin constanta termică corporală datorită sistemului de termoreglare al cărui centru coordonator este situat în hipotalamus. Acesta transmite răspunsuri reflexe cînd se produc deviații de la constanta normală a corpului, acționînd ca un adevărat „termostat" (D. P o p e s c u, 1981). Reglarea termică este determinată, pe de o parte, de stimularea hipotalamusului de către unele variații ale temperaturii sîngelui, iar pe de altă parte de către receptorii termici situați la nivelul pielii.

La valorile optime ale temperaturii aerului, corpul animalelor se menține în echilibru termic. La variații mari de temperatură ale aerului, se produce termoreglarea căldurii din corp pe cale fizică și pe cale chimică.

Pe cale fizică, atunci cînd în atmosferă este frig și unele specii și categorii de animale se găsesc afară din adăposturi, sau aceste adăposturi nu sînt încălzite, receptorii din piele sînt „atenționați" și drept răspuns reflex vasele sanguine din piele manifestă constricție, părul este ținut erect de către mușchii erectori. În situații cînd frigul persistă și este mai mare, se produce o mișcare vizibilă a unor mușchi scheletici (frisoane) cu ardere de glucoză și deci producere de căldură (fenomen chimic). În situații mai grave, hipotalamusul activează hipofiza, care la rîndul ei stimulează intrarea în activitate a suprarenalei cu eliberare de hormoni corticotropi (ACTH) cu rol de vasoconstrictor periferic.

Cînd se ajunge la o temperatură critică inferioară, organismul apelează la termoreglare chimică.

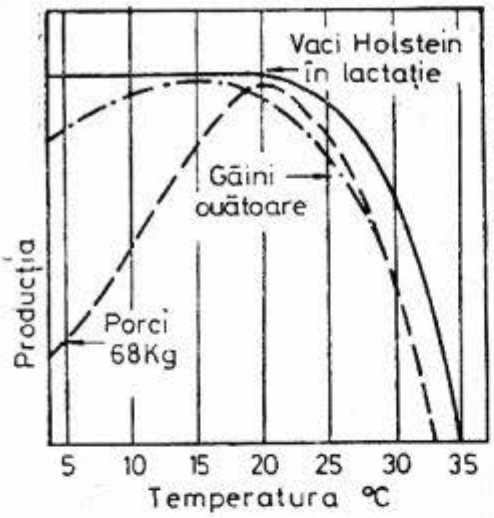


Fig. 114 — Influența temperaturii mediului înconjurător asupra producției animalelor

În situații cînd aerul atmosferic are valori ale temperaturii prea ridicate, se produce termoreglarea fizică prin pierderea de căldură, prin radiații, conducție și convecție, ca urmare a vasodilatației din piele. Această căldură pierdută mai este denumită și *„căldură liberă sau sensibilă"*.

La temperaturi și mai ridicate, mijloacele la care organismul a apelat nu mai sînt suficiente și se ajunge la *„temperatura critică superioară"*.

În aceste situații, la cele mai multe specii se produce evaporarea apei prin glandele sudoripare (transpirații) cu pierderi de căldură; la cîine se produce evaporarea apei prin cavitatea bucală și cea nazală, cu accelerarea corespunzătoare a ritmului respirator.

Cînd sistemul de termoreglare nu este solicitat (sau este solicitat prea puțin) se apreciază că s-a ajuns în zona de neutralitate termică (z.N.T.). Unii autori (D. Popescu, 1981) apreciază că în cadrul acestei zone există o zonă și mai mică a confortului termic, cînd animalele au posibilitatea să-și exprime întreg potențialul productiv (fig. 114) (în corelație și cu ceilalți factori de mediu).

Stabilirea parametrilor de confort termic pentru speciile și categoriile de animale este încă o problemă dificilă, datorită multitudinii factorilor care intervin în timpul experimentului și care sînt foarte greu de separat (producții piloase, nivelul rațiilor, umiditate, curenți de aer etc.).

Consecințele temperaturilor ridicate asupra animalelor. Ca o primă consecință este reducerea voluntară a consumului de hrană, cînd temperatura fizică este depășită, iar temperatura corpului începe să crească.

Valorile termice ușor tolerate sînt în funcție și de rasă. Astfel, la Holstein se menționează valori de 21°C, la rasa Jersey 24°C, la rasa Schwyz 27°C iar la rasa Brahman 35°C. Paralel cu reducerea consumului de hrană — se reduce și producția de lapte (fig. 115). Interesante sînt experiențele întreprinse de Hammond care a trans-

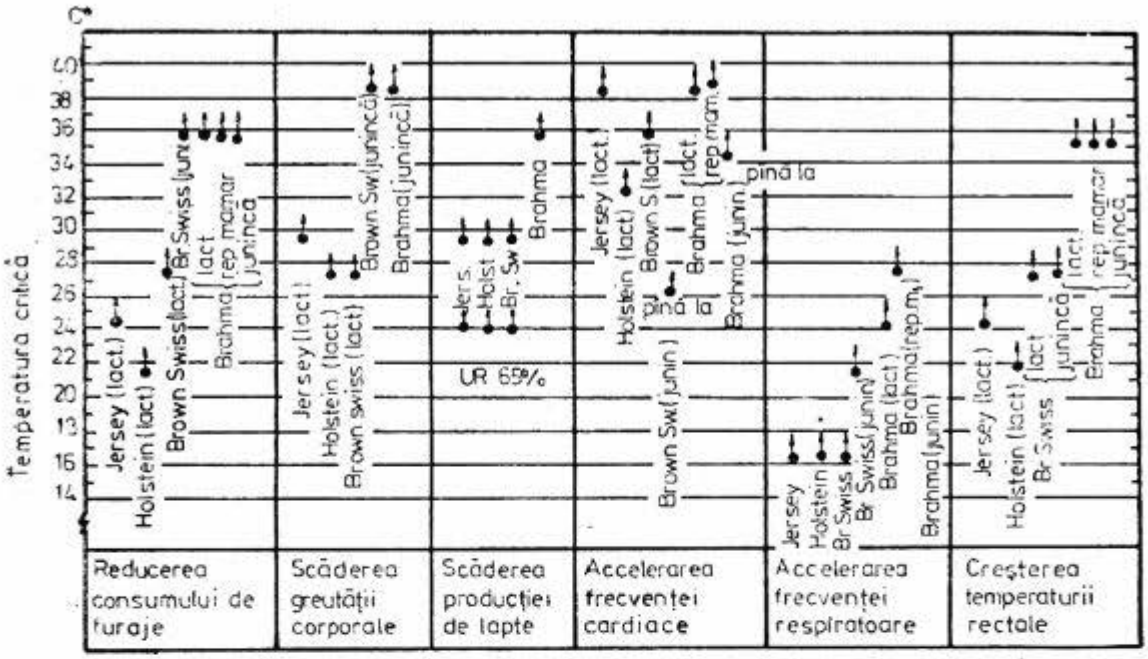


Fig. 115 — Influența temperaturii ridicate a mediului înconjurător asupra constantelor fiziologice, producției de lapte și consumului de hrană la vaci din rase diferite

ferat vaci din rasele Shorthorn și Hereford în zona caldă înregistrînd modificări negative ale conformației și greutății corporale (fig. 116).

Se poate aprecia că animalele aduse din zone calde în zone temperate prosperă și nu se înregistrează modificări negative, ca în situația inversă. Temperaturile ridicate diminuează indicii de fertilitate, prin compromiterea în procent ridicat pînă la abolirea totală a gametogenezei și embriogenezei. Este afectat sporul în greutate la animalele în creștere și la îngrășare. Scade producția de ouă și cea de lapte mai ales la scroafe, care își reduc considerabil apetitul.

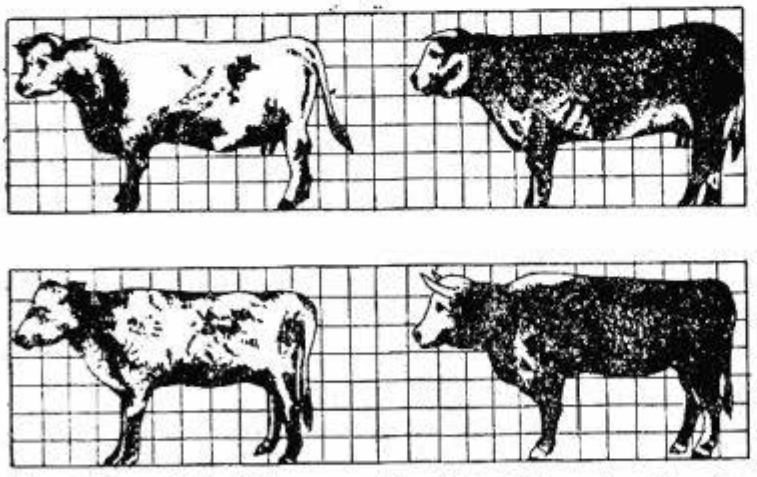


Fig. 116 — Modificarea tipului determinată de creșterea în țări calde. O vacă Shorthorn crescută în climat favorabil și în țară tropicală (stînga). O vacă Hereford crescută în aceleași condiții ca mai sus (dreapta) (B o u s m a)

Higroscopicitatea ridicată din atmosferă, în condițiile unei temperaturi ridicate a aerului atmosferic, afectează evident sistemul de termoreglare fizică și în organism se concentrează multă căldură din exterior plus căldura metabolică, producîndu-se *hipotermia*. La scurt timp, dacă acțiunea termică nu încetează, apare *șocul caloric (termic)*. Creșterea temperaturii corporale determină somnolență, stare de epuizare, apoi convulsii tetanice și sincope, cu moartea animalului, dacă nu se iau măsuri.

Consecințele temperaturilor scăzute asupra animalelor. În timpul iernii, mai ales la temperaturi coborîte, animalele consumă mai multă hrană pentru asigurarea homotermiei prin termogeneză. S-a observat că în halele neîncălzite de îngrășare a porcilor — în sistem extensiv — s-a consumat mai mult de 4 UN pe kg greutate vie, față de anotimpurile răcoroase, primăvara și toamna. În complexele industriale care dispun de construcții confortabile nu se înregistrează acest fenomen. Animalele tinere, cele bătrîne, bolnave, animalele slăbite, suportă mai greu acțiunea frigului.

Umiditatea. În natură, umiditatea se manifestă sub formă de umiditate a aerului atmosferic (vapori), de precipitații (picături) atmosferice și în stare solidă (cristale de gheață). Umiditatea atmosferică este dată de prezența vaporilor într-o anumită proporție în aerul atmosferic. Cantitatea de vapori în atmosferă (umiditatea absolută și umiditatea relativă) este variabilă.

Umiditatea aerului la valori ridicate, conjugată cu temperaturile ridicate, diminuează termoliza, cu consecințe gradate pentru animale. După cum și umiditatea ridicată asociată cu temperaturi scăzute determină o intensificare a termogenezei cu consecințele cunoscute. În alte cazuri sînt favorizate apariția bolilor căilor respiratorii etc.

Umiditatea relativă optimă pentru om este cuprinsă în limitele valorice de 35—65%, iar pentru animale, cînd stau în adăposturi, între 55—85%.

Umiditatea mare a aerului, caracteristică anumitor zone climatice, face imposibilă creșterea unor rase de animale formate în climate uscate, cum este cazul rasei de oi Karakul.

Cantitatea mare de precipitații sub formă de ploaie — în zone cu peste 550 mm anual — face anevoioasă creșterea oilor Merinos.

Precipitațiile atmosferice, sub cele mai variate forme și mai ales sub formă de ploaie, au influență directă și indirectă asupra organismului animal. Ploile reci de primăvară sau toamnă au o acțiune nefavorabilă asupra animalelor în sensul că determină răceli urmate de boli grave. Pe timp de vară ploile nu pun în pericol viața animalelor, dacă bineînțeles nu sînt de durată și însoțite de grindină.

Precipitațiile constituie unul dintre factorii principali pentru creșterea vegetației și deci pentru asigurarea hranei animalelor. Ele au o influență indirectă dar de mare importanță. Precipitațiile favorizează însă și evoluția unor germeni patogeni pentru organismul animal, ca și alterarea furajelor prin dezvoltarea de mucegaiuri și de ciuperci.

Curenții de aer au acțiune directă și indirectă asupra animalelor. Cînd mișcarea aerului se produce ca urmare a diferenței de temperatură — deci a densității — în sens vertical, se nasc curenți ascendenți și descendenți ; dacă curenții sînt și în sens orizontal, se produc vînturile. Efectul acestora asupra animalelor poate să fie favorabil, atunci cînd în atmosferă este prea frig și bate vînt cald sau invers. Mișcarea aerului, însoțită și de o temperatură scăzută a mediului favorizează apariția unor afecțiuni „afrigore".

Curenții de aer pot transporta germeni patogeni la distanțe mari și pot favoriza infectarea grajdurilor și fermelor de animale. De asemenea, praful de pe drum și de pe cîmp, este depus de către vînturile mai puternice pe animale și provoacă iritații ale pielii și mucoaselor .

Presiunea atmosferică. Animalele sînt obișnuite cu presiunea atmosferică din regiunile în care trăiesc. Dacă sînt transferate brusc în regiuni cu altitudini mai mari și deci presiune atmosferică scăzută — la munte — se produc unele tulburări datorită scăderii presiunii oxigenului din atmosferă, a celui de la nivelul alveolelor pulmonare și a oxigenului arterial. La altitudinile de 2 000—2 500 m la cît ajung animalele în munții noștri, nu se înregistrează tulburări respiratorii evidente. Pe de altă parte, animalele nu trebuiesc urcate brusc, ci treptat, începînd cu altitudinile mai mici, în primele zile iar apoi pînă la altitudini de 1 500—2 000 m, unde pășunează pe timp de vară. Aceste tulburări trecătoare sînt compensate prin mărirea numărului de eritrocite și a cantității de hemoglobină, ca urmare a presiunii mai reduse a oxigenului.

Aceste efecte se produc lent și dispar tot lent, ceea ce înseamnă că ele persistă un anumit timp și după coborîrea animalelor de la munte. La aceste adaptări se mai adaugă dezvoltarea pulmonilor și a cordului.

INFLUENȚA RADIAȚIILOR SOLARE ASUPRA ANIMALELOR

Energia solară transmisă sub formă radiantă este de natură electromagnetică, cu lungimi de undă cuprinse între 290 și 2 300 milimicroni.

Radiațiile solare sau electromagnetice se descompun în cele 7 culori ale spectrului solar. Puterea calorică a celor 7 categorii de

raze, crește de la albastru spre roșu, maximum de intensitate obținîndu-se, dincolo de razele roșii, în partea neluminată, căreia i s-a dat denumirea de spectru caloric sau spectru infraroșu (57% din energia solară). Radiațiile solare situate dincolo de violet, poartă denumirea de spectru chimic sau ultraviolet (1—2% din total raze), iar restul radiațiilor din spectrul vizibil și în special radiațiile galbene, caracterizate printr-o putere mare de iluminare, poartă denumirea de spectru luminos (41—42% din total radiații solare). Spectrul solar are deci 3 zone : luminoasă, chimică și termică și de aici rezultă și proprietățile luminoase, chimice, calorice, fotoelectrice.

Se apreciază că numai 43—75% din întregul potențial energetic al soarelui pătrunde pînă pe suprafața Terrei, din totalul care a ajuns pe suprafața superioară a atmosferei ; restul de 25—57% din razele solare sînt absorbite de pulberi, de vapori de apă. Tot mai multe publicații din întreaga lume, arată că în cazul unui război atomic s-ar degaja de pe suprafața Terrei cantități uriașe de praf și de vapori de apă, care ar constitui o perdea inpenetrabilă pentru energia solară, ceea ce ar duce la răcirea planetei și dispariția celor mai inferioare forme de viață. Pe de altă parte creșterea cantității de dioxid de carbon în atmosferă la 368 cm^3 în anul 2000 — dacă nu se iau măsuri — poate determina efectul de „seră" adică absorbția razelor infraroșii și încălzirea pămîntului și topirea calotei polare.

Radiațiile infraroșii cu lungimi de undă între 750 și 1 400 milimicroni, pătrund mai profund în țesuturi unde produc energie calorică și ca urmare au loc efecte favorabile. Sînt stimulate secrețiile glandelor cutanate, circulația sangvină și chiar activitatea nervoasă.

Radiațiile cu lungimi de undă între 1 400—3 000 milimicroni acționează la suprafața tegumentului pielii.

Cel mai nefavorabil efect al razelor infraroșii este *insolația* care apare frecvent la oameni, dar și la animalele cu oasele craniene subțiri (cabaline). Se înregistrează o ridicare a temperaturii în zona piamater fără ca temperatura corpului să crească (D. Popescu, 1981). Se înregistrează cefalee, pierderea cunoștinței, convulsii etc., cu accidente mortale.

Radiațiile luminoase. Acestea ajung pe suprafața pămîntului în procent mai ridicat în zonele nepoluate. În orașele cu industrie dezvoltată, luminozitatea se reduce pînă la 50%, mai ales seara și dimineața.

Lumina acționează favorabil asupra organismului animal. Influențează evident procesele de reproducție la păsări, suine, cabaline și ovine. Lumina artificială din complexele de creșterea păsărilor suplinește efectele luminii naturale. Lipsesc cercetările științifice cu privire la același efect la animalele mari. S-a dovedit că scur-

tarea duratei zilei, la ovine în timp de vară, asociată și cu temperaturi moderate, determină apariția oestrului.

În prezența luminii se înregistrează o intensificare a metabolismului albuminelor. În ansamblu, lumina are efect asupra stării psihice a animalelor ca și a omului și ca urmare sistemul nervos este stimulat și de aici metabolismul este intensificat.

Radiațiile ultraviolete ajung în cantități reduse (1% din întreaga energie solară) din cauză că sînt absorbite de straturile de ozon și de particulele din atmosferă. În zonele poluate cantitatea acestor raze se reduce cu 20—60%, iar în zonele montane și pe litoralul maritim, radiația razelor ultraviolete este mai bogată (de peste două ori) tocmai datorită lipsei elementelor poluante.

Cele mai importante efecte ale razelor ultraviolete sînt : 1. *bactericid și bacteriostatic ;* 2. *antirahitic ;* 3. *eritematos ;* 4. *stimulator al metabolismului* (D. Popescu, 1981).

Efectul bactericid și bacteriostatic se traduce prin sterilizarea parțială a mediului înconjurător : atmosferă, sol, apă. O gamă largă de specii de bacterii patogene și saprofite sînt distruse mai ales în faza nesporulată : bacilul Koch, bacilul antraxului (nesporulat) bacilul necrobacilozei și o serie de virusuri cum sînt virusul rabiei, gripei, variolei, encefalitei, febrei aftoase, poliomielitei etc. Ca urmare a efectului bactericid rănile și plăgile se vindecă mai repede, dacă sînt expuse la acțiunea razelor ultraviolete.

Efectul antirahitic se manifestă prin transformarea ergosterinei în vitamina D_2, care are rol catalizator în metabolismul calciului și fosforului, ceea ce în esență duce la întărirea oaselor și evitarea rahitismului.

Efectul eritematos. Puterea de penetrație în piele a acestor raze este în funcție de lungimea de undă ; cele de 200 și 250 milimicroni sînt reținute pe suprafața pielii în stratul cornos — cele între 250 și 270 milimicroni pătrund prin stratul granulos al pielii și determină eritem și pigmentație. Razele ultraviolete între 270 și 320 milimicroni penetrează mai profund pînă în stratul vascular și determină eritem, formarea pigmenților și stimulează terminațiile nervoase (D. Popescu, 1981).

Creșterea metabolismului general. Razele ultraviolete stimulează activitatea trofică a sistemului neuro-endocrin (vegetativ, periferic) glandele hipofiza, tiroida și sistemul cardiovascular (crește numărul de hematii și leucocite) și de aici întreg metabolismul general (metabolismul proteinelor, cu ridicarea eliminării de azot și sulf).

Razele ultraviolete sînt reținute în totalitate de geamurile adăposturilor, de aceea este recomandabil ca animalele să fie expuse anumite ore din zi la acțiunea directă a razelor solare.

7.3.2. SOLUL

Solul este componentul principal al litosferei și, în contextul ecologiei, este veriga principală, determinînd formarea biomasei vegetale și animale.

Studiul solului face obiectul mai multor discipline cum sînt : pedologia, agrotehnica, îmbunătățirile funciare, microbiologia solului ș.a. Solul este studiat în context cu factorii de mediu.

Între sol și creșterea animalelor a existat în decursul perioadelor istorice o relație directă. În zonele cu soluri fertile, biomasa vegetală determină creșterea numărului de animale și invers. Această relație se mai menține și astăzi însă într-o măsură mai mică datorită posibilităților uriașe de transport : biomasa vegetală, mai ales concentratele (cereale, boabe de leguminoase etc.) pot fi transportate în țările și zonele cu un pămînt mai puțin fertil : de exemplu, Japonia. În legătură cu aceste aspecte vom mai reveni la studiul agroecosistemelor.

POLUAREA SOLULUI

De mare actualitate este protecția solului împotriva poluării care devine problema nr. 1 a omenirii, problema ecologiei globale.

Această problemă a apărut odată cu chimizarea agriculturii : aplicarea de îngrășăminte chimice în cantități mari și pe suprafețe mari, pentru a obține biomasă vegetală în cantități mari. Apoi aplicarea pesticidelor (antiburuieni) și a insecticidelor.

În afara chimizării agriculturii, solul mai este poluat radioactiv, prin experiențe cu energie nucleară, prin reziduuri radioactive și alte substanțe cancerigene. Poluarea solului se face prin deversări de deșeuri, dejecții semilichide și lichide din fermele zootehnice, cu ape reziduale de diferite proveniențe industriale.

Solul mai este poluat și indirect prin apele de infiltrație deja contaminate, prin pulberile infectate din atmosferă, prin precipitațiile la fel de infectate, iar vînturile vehiculează o gamă întreagă de agenți poluanți etc.

Toate aceste surse de poluare a solului și mai ales chimizarea agriculturii vor produce perturbații în agroecosisteme și mai ales în lanțurile trofice ale ecosistemelor naturale (D. Popescu, 1981). Sursele poluate cu nitrați în cantități mari ajung în corpul omului și animalelor și produc methemoglobină cu manifestări grave pentru copii și tineretul animal.

În ultimii ani, conferințele, simpozioanele naționale și internaționale precum și organisme specializate ale O.N.U. au făcut o largă publicitate în legătură cu poluarea mediului, inclusiv a solului și res-

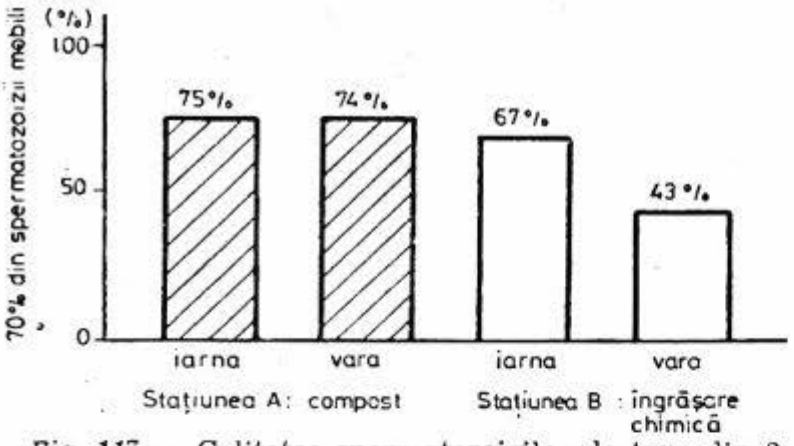


Fig. 117 — Calitatea spermatozoizilor de taur din 2 staţiuni cu moduri de îngrăşare diferită a pajiştilor

pectiv a alimentelor şi în final a omului. Se discută pe larg de circulaţia acestor substanţe din sol → apă → peşte → om ; sol → plante → produse alimentare etc.

Consecinţele intoxicaţiei lente cu aceste substanţe nu sînt încă total elucidate, dar se ştie în prezent că ele au acţiuni cancerigene, mutagene, embriotoxice şi gametotoxice.

Furajele cu conţinut ridicat de nitraţi, afectează indicii de fertilitate. În fig. 117 se poate urmări calitatea spermatozoizilor la tauri din două staţiuni cu regimuri de îngrăşare diferită a păşunilor (după A e h n e l t şi H a h n, 1973).

După cum se constată, gunoiul de grajd, compostul, rămîn îngrăşăminte care nu prezintă nici un pericol, dar administrarea lor, ca volum, este încă greoaie şi ceva mai costisitoare. Însă, depozitarea necontrolată a gunoiului de grajd şi a purinului, sînt alte surse de poluare şi pierderi de teren agricol.

AUTOPURIFICAREA SOLULUI ŞI PROTECŢIA LUI

Solul are proprietatea de a se autopurifica prin activitatea microorganismelor specifice pentru fiecare substanţă organică : proteine, lipide, glucide etc. care le mineralizează. În faza a doua, aceste substanţe sînt nitrificate de către alte microorganisme. Determinarea gradului de autopurificare a solului (a stării igienico-sanitare) se realizează prin calcularea indicelui Hlehnicov, care exprimă raportul în care se află azotul organic humic şi azotul organic total (tabelul 35).

Tabelul 35

Indicele Hlehnicov, ca indicator al impurificării solului
(după D. P o p e s c u, 1981)

Caracterul solului	Indicele Hlehnicov N humic/N organic
Curat	0,98—1
Slab impurificat	0,85—0,98
Mediu impurificat	0,70—0,85
Puternic impurificat	sub 0,70

Autopurificarea solului este stimulată de umiditate, căldură și radiațiile solare, pH-ul solului. La aceste procese de autopurificare se adaugă și fenomenele chimice de degradare și oxidare a materiei organice.

Protecția solului împotriva poluării are la bază asigurarea salubrității, pentru ca solul să nu devină o sursă directă de infecție și infestație pentru om și animale și indirectă, prin plantele care trec în hrana omului. De asemenea, solul curat nu impurifică atmosfera și are o capacitate ridicată de protecție.

Mijloacele de prevenire a poluării solului sînt descrise în lucrări de specialitate care, în esență, recomandă ca deșeurile organice — hîrtie, bumbac, carton, lemn — să fie incinerate și cenușa introdusă pe spații restrînse. Deșeurile metalice și de polietilenă, nu vor fi introduse în sol. Folosirea îngrășămintelor chimice, a pesticidelor și a insecticidelor se face după norme riguros stabilite.

7.3.3. APA CA FACTOR ECOLOGIC

Apa, în context cu litosfera și atmosfera, determină cantitatea și calitatea biosferei. Ca urmare, apa ca și hrana constituie un element esențial al vieții, aspecte care sînt discutate pe larg în numeroase lucrări de diverse specialități.

Dat fiind faptul că și apa, în ultimele 2—3 decenii, odată cu avîntul celei de a II-a revoluții industriale, a fost supusă unui intens proces de poluare, vom prezenta mai pe larg aspecte și măsurile de prevenire și purificare a apei.

Condițiile de potabilitate a apei. În România, calitățile de potabilitate a apei sînt stabilite în STAS 1342/1977 și sînt exprimate în 5 grupe : organoleptice, fizice și chimice, radioactive, bacteriologice și biologice (tabelul 36).

Tabelul 36

Apa potabilă
STAS 1342-1977

Caracteristici	Concentrații admisibile	Concentrații admise excepțional
Proprietăți organoleptice		
Culoare, grade max.	15	30
Gust, grade max.	2	2
Miros, grade max.	2	2
Turbiditate grade max.	5	10
Proprietăți fizice și chimice		
Amoniac (NH_4^+) — în apa provenită din surse subterane (izvoare sau pături acvifere), mg/dm³ max.	0,5	5

Tabelul 36 (continuare)

Caracteristici	Concentrații admisibile	Concentrații admise excepțional
— în apa provenită din surse de suprafață mg/dm³ max.	0	0,05
Arsen (As^{3+}) mg/dm³ max.	0,05	0,05
Azotați (NO_3^-) mg/dm³ max.	10	15
Azotați (NO_2^-) mg/dm³ max.	0	0,05
Bariu (Ba^{2+}) mg/dm³ max.	1	1
Cadmiu (Cd^{2+}) mg/dm³ max.	0,005	0,005
Calciu (Ca^{2+}) mg/dm³ max.	100	180
Cianuri (CN^-), mg/dm³ max.	0,01	0,01
Clorul rezidual liber (Cl_2), în apa dezinfectată prin clorinare, mg/dm³	0,1...0,25	0,05...0,5
Cloruri (Cl^-) mg/dm³ max.	250	400
— în apa clorinată, mg/dm³ max.	0	0,001
— în apa neclorinată, mg/dm³ max.	0,001	0,0030
Crom (Cr^+) mg/dm³ max.	0,05	0,05
Cupru (Cu^{2+}), mg/dm³ max.	0,05	0,1
Detergenți sintetici, anionactivi (laurilsulfat de sodiu), mg/dm³ max.	0,2	0,5
Duritate totală, grade germane max*	20	în funcție de conținutul în ioni de calciu și magneziu
Duritate temporară, grade germane, max.	10	10
Fier total (Fe^{3+}), mg/dm³, max.	0,1	(Fe^{3+} + Mn^{2+})
Fluoruri (F^-), mg/dm³ max.	1	1,5
Fosfați (PO_4^{3-}), mg/dm³ max.	0,1	0,5
Hidrogen sulfurat nedisociat și sulfuri solubile (H_2S), mg/dm³ max.	0	0,1
Magneziu (Mg^{2+}), mg/dm³ max.	50	80
Mangan (Mn^{2+}), mg/sm³ max.	0,1	(Mn^{2+} + Fe^{3+}) 0.3
Oxigen dizolvat în apa provenită din surse de suprafață (O_2) mg/dm³ min.	6	6
Concentrația ionilor de hidrogen (*p*H)	6,6...7,6	6,6...9,0
Pesticide, mg/dm³	0	0
Plumb (Pb^{2+}), mg/dm³ max.	0,5	0,05
Reziduu fix, mg/dm³	100...800	30...1 200
Seleniu (Se^{2+}), mg/dm³ max.	0,01	0,01
Sulfați (SO_4^{2-}), mg/dm³ max.	200	400
Substanțe organice exprimate în:		
— (O_2) mg/dm³ max.	2,5	3
— ($KMnO_4$) mg/dm³ max.	10	12
Zinc (Zn^{2+}), mg/dm³ max.	5	7
Temperatura °C		
— pentru apa provenită din surse subterane (izvoare sau pături acvifere)	7...15	5...17

* 1° german = 10 mg CaO/dm³.

Tabelul 36 (continuare)

Caracteristici	Concentrații admisibile	Concentrații admise excepțional
— pentru apa provenită din surse de suprafață	temperatura normală a sursei	
*Proprietăți radioactive***		
În cazul cînd nu se separă și identifică radionuclizii din amestec, radioactivitatea globală trebuie să fie conform tabelul următor:		
Emițători Ci/cm³ max.	—	$11 \cdot 10^{-8}$
Emițători Ci/cm³ max.	—	$50 \cdot 10^{-9}$
Emițători Ci/cm³ max.	—	*
În absența tuturor radionuclizilor următori: ^{90}Sr, ^{210}Po, ^{210}Pb, ^{129}I, ^{223}Ra, ^{233}U, U-natural Th-natural, ^{248}Cm, ^{254}Cf, ^{256}Fm, Ci/cm³ max.	—	$1{,}08 \cdot 10^{-4}$
În absența tuturor radionuclizilor următori: ^{129}I, ^{210}Pb, ^{226}Ra, ^{22}Ra, ^{239}Pu, ^{254}Cf, Ci/cm³ max.		$2{,}00 \cdot 10^{-6}$
În absența tuturor radionuclizilor următori: ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{230}Ra, Ci/cm³ max.		$7{,}00 \cdot 10^{-7}$
În absența tuturor radionuclizilor următori: ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{238}Pu, ^{210}Pb, Ci/cm³ max.		$5{,}40 \cdot 10^{-9}$
Proprietăți bacteriologice		
Categoria apei potabile	Germeni care se dezvoltă la 37°C/cm³ max.	Germeni coliformi/dm³
În cazul apei furnizată de instalațiile centrale de alimentare cu apă a colectivităților de peste 50 000 locuitori	sub 20	sub 3
În cazul apei furnizată de instalațiile centrale de alimentare cu apă a colectivităților sub 50 000 locuitori precum și de rezervoare de înmagazinare și transportabile (trenuri, vapoare, avioane)	100	sub 10
În cazul instalațiilor individuale (fîntîni, izvoare)	300	sub 100

** Pentru radioactivitate concentrația maximă admisibilă trebuie să fie conform normelor sanitare în vigoare, stabilite în funcție de radionuclidul care emite radiații.

In cazul cînd se constată absența unor radionuclizi toxici, radioactivitatea globală a apei potabile trebuie să fie conform tabelului.

OBSERVAȚII:

— Cînd valorile amoniacului, azotiților, fosfaților și oxigenului dizolvat nu se încadrează în limitele admisibile, pentru aprecierea potabilității apei trebuie corelate valorile caracteristice cu valorile substanțelor organice și cu acelea obținute prin analiza bacteriologică.

— Folosirea apei ale cărei caracteristici depășesc concentrațiile admisibile pînă la limitele admise excepțional, se aprobă de către Inspecția sanitară de stat teritorială

Proprietăți biologice

Apa potabilă nu trebuie să conțină organisme animale, vegetale și particule abiotice vizibile cu ochiul liber, nici organisme dăunătoare sănătății ca ouă sau larve de paraziți sau alte organisme biologice indicatoare de impurificare (care arată un contact direct cu mediul exterior).

Organisme, care prin înmulțire în masă modifică proprietățile organoleptice sau chimice ale apei și care produc dereglări ale instalațiilor (ferobacterii), se admit numai în exemplare izolate.

— Volumul sestonului obținut prin filtrare pe fileu planctonic se admite max. 1 cm^3.

— Numărul organismelor animale microscopice nu trebuie să depășească 20 în 1 dm^3 apă.

POLUAREA APEI

Poluarea apei constă în modificarea însușirilor organoleptice, fizice, chimice și biologice și este determinată de prezența unor substanțe străine sau proprii apei, dar în cantitate mai mare.

Cel mai frecvent poluate sînt apele de suprafață, datorită deversării de ape reziduale : apele din fermele zootehnice, apele uzate din orașe, localități rurale, fabrici, abatoare.

Poluarea fizică. Poluarea *termică* este determinată de activitatea centralelor electrice care utilizează o cantitate apreciabilă de apă în procesele de răcire. Consecințele mai frecvente se traduc prin reducerea conținutului de oxigen a apelor de suprafață, substanțele organice se descompun mai rapid și ca urmare a acestor fenomene se schimbă radical echilibrul biocenozelor din zonele afectate.

Poluarea *radioactivă* se produce în urma deversării ilegale a apelor de la industriile ce folosesc energia atomică, centrale atomoelectrice sau laboratoare de cercetări nucleare. Acest tip de poluare se mai poate produce și din atmosferă, în urma experiențelor de fisiune nucleară.

Poluarea *chimică* se produce cu o gamă întreagă de substanțe organice și anorganice, care sînt deversate de la diferite industrii.

În apa freatică din prima „pînză" (primul strat) apar nitriți și nitrați în cantități mari, în zonele agricole unde se folosesc îngrășăminte chimice în cantități mari.

Poluarea chimică dăunează sănătății oamenilor și animalelor care o consumă și modifică biocenozele din habitatele afectate masiv și pe timp îndelungat.

Poluarea care modifică însușirile chimice ale apei se produce cu compuși toxici de Pb, Hg, Cu, Fe, Cr, Sn, Sb precum și pesticide, detergenți, medicamente, nitrați și nitriți, săruri organice și materie organică neagră din spălarea cărbunelui și din sursele petroliere.

Poluarea *biologică* se traduce prin infectarea apei cu microorganisme patogene : ciuperci, bacterii, virusuri, paraziți. Apa infectată provenită din fermele zootehnice, apele fecaloid-menajere, apele uzate din industria laptelui, a cărnii, din spitale etc. constituie vectori de transmitere a multor boli : rujetul, salmonelozele, bruceloza, leptospirozele. T o m e s c u și col., au identificat în nămolul de la stațiile de epurare, numeroase specii patogene între care : specii de *Salmonella, Leptospira, E. coli* și altele.

Apa este un vector frecvent pentru virusurile febrei aftoase, pestei porcine, hepatitei epidemice.

AUTOPURIFICAREA APEI

Apa poate să fie considerată autopurificată atunci cînd în masa ei nu mai există agenți poluanți din grupele amintite și ca urmare apa a devenit potabilă. Pentru apele freatice fenomenul de autopurificare este legat de proprietățile fizico-chimice ale solului.

Procesele de autopurificare ale apei se produc simultan, dar pentru studiu au fost divizate în : fizice, chimice și biologice.

Procesele *fizice* se traduc prin diluare, depunere (sedimentare) mișcarea apei, radiațiile ultraviolete și infraroșii.

Procesele *chimice* și *biochimice*, care au loc în apa poluată și anume fenomenele de hidroliză, de oxidare, de reducere determină neutralizarea și precipitarea unor agenți poluanți. Oxigenul din apă determină mineralizarea unor substanțe organice din apă.

Autopurificarea apei de suprafață pe cale *biologică* se apreciază ca cea mai eficientă. După cum arată D. P o p e s c u și col. (1981). microorganismele acvatice care formează fitoplanctonul și zooplanctonul determină ecosisteme dinamice care produc lanțuri trofice cu rol esențial în autopurificarea apei. La acest fenomen mai concură și activitatea macronevertebratelor (spongieri, lamelobranhiate și chironomide) care constituie adevărate filtre biologice pentru apă, prin filtrarea particulelor, a coloizilor și prin mișcări pe fundul apelor, producînd aerația acestei zone, cu consecințe favorabile.

Plantele clorofiliene, prin eliberarea oxigenului, favorizează dezvoltarea microflorei oxidante.

Ecologic privind problema, este necesar să se păstreze echilibrul natural între biocenozele apelor și să nu se depășească posibilitățile de autoepurare prin deversarea unor cantități prea mari de ape reziduale.

Protecția apelor împotriva poluării. Legea protecției mediului înconjurător menționează la articolul 13 interzicerea aruncării sau deversării (sau pe altă cale) în ape a subproduselor de orice fel a apelor uzate care conțin substanțe dăunătoare sănătății apei și care poate să fie dăunătoare populației, florei și faunei. Se menționează în continuare la articolul 14 și 15 condițiile ferme, pentru unitățile industriale care folosesc ape, despre modul de folosire a apei și epurarea prin stații special amenajate.

Protecția apelor privește pe de o parte apa potabilă pentru consumul omului și animalelor și pe de altă parte protecția apelor de suprafață (lacuri, rîuri, fluvii, bazine maritime).

7.3.4. FACTORII ARTIFICIALI DE MEDIU

Microclimatul optim (de confort) reprezintă ansamblul factorilor din adăposturi care contribuie la menținerea sănătății animalelor și determină manifestarea potențialului productiv la parametrii genetici specifici, cu consumuri de hrană normală.

Factorii care caracterizează microclimatul din adăposturi sînt de 3 categorii : *factori fizici* (temperatura, umiditatea, viteza curenților de aer și luminozitatea) : *factori chimici* (compoziția aerului, prezența gazelor toxice, — bioxid de carbon, hidrogen sulfurat, oxid de carbon) și *factori biologici* (pulberile de origine organică și microorganismele din aer).

Microclimatul din adăposturi este influențat de: *factorii de fiziologie animală,* exprimați prin parametrii funcționali ai microclimatului din adăposturile animalelor și care sînt specifice fiecărei categorii de animale : temperatura, lumina, umiditatea, curenții de aer, compoziția chimică și biologică a aerului din adăposturi etc. și factorii legați de natura construcțiilor pentru animale : forma, spațiul, amplasarea, grosimea zidurilor, izolarea de mediul exterior, sisteme de încălzire, ventilație, iluminare.

Parametrii microclimatului. Prezentăm în tabelul următor valorile minime şi maxime precum şi cele ale zonei de confort, pentru principalii factori fizici, chimici şi biologici ai microclimatului pe specii (după D. Popescu, 1981).

Tabelul 37

Principalii parametri de microclimat din adăposturi

Specia şi categoria de animale	Temperatura (0°C)			Umiditatea relativă %		Viteza aerului (m/g)	
	Min.	Max.	Optimă	Min.	Max.	Pt. t. min.	Pt. t max.
1	2	3	4	5	6	7	8
Adăposturi pentru bovine							
Vaci în lactaţie	6	24	10—11	60	75	0,2—0,3	10
Maternitate	12	24	20	55	70	0,1—0,2	0,1—0,2
Viţei în profilactoriu	12	24	15—18	60	70	0,1—0,2	0,5
Viţei 15—21 zile	10	24	12—15	60	70	0,1—0,2	0,5
Viţei 22—90 zile	8	24	10—15	60	70	0,2—0,3	0,5
Viţei 90—180 zile	8	24	10—12	60	70	0,2—0,3	0,8
Tineret taurin 6—12 luni	6	24	8—10	60	75	0,2—0,3	1,0
Juninci 18—28 luni	6	24	8—10	60	75	0,2—0,3	1,0
Tineret taurin la îngrăşare	6	24	10—15	60	75	0,2—0,3	1,0
Bovine de muncă	6	24	8—10	60	75	0,2—0,3	1,0
Viţei „baby-beef" perioada I	18	24	18—20	60	75	0,2—0,3	1,0
Viţei „baby-beef" perioada a II-a	12	24	12—14	60	75	0,2—0,3	1,0
Adăposturi pentru cabaline							
Cai de muncă	—	—	8—10	60	75	0,3	1,5
Iepe cu mînji	—	—	12—15	60	75	0,3	1,5
Armăsari şi cai în antrenament	—	—	10—12	60	75	0,3	1,5
Adăposturi pentru porcine							
Vieri	10	24	15	60	70	0,2—0,3	1,0
Scroafe gestante	10	24	15—18	60	70	0,2—0,3	1,0
Scroafe care alăptează	15	24	18—22	60	70	0,2—0,3	0,5
Purcei:							
0—7 zile	—	—	32—30	60	70	0,2—0,3	0,5
8—14 zile	—	—	30—28	60	70	0,2—0,3	0,5
Purcei:							
15—21 zile	—	—	28—24	60	70	0,2—0,3	0,5
22—28 zile	—	—	24—22	60	70	0,2—0,3	0,5
Tineret porcin	18	24	18—22	55	70	0,2—0,3	1,0
Porci la îngrăşat perioada I (35—60 kg)	15	24	18—20	55	70	0,2—0,3	1,0
Porci la îngrăşat per. a II-a (60—105 kg)	15	24	18—20	55	70	0,2—0,3	1,0

Tabelul 37 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8
Adăposturi pentru ovine							
Saivane: compartimente pentru fătări	8	—	12—15	60	75	0,3	0,2
Saivane: compartimente pentru tineret	5	—	8—12	60	75	0,3	0,3
Adăposturi pentru păsări							
Găini producție (hibride)	12	24	13—18	60	70	0,3—0,5	1,5
Găini reprod. (părinți)	14	24	16—18	60	70	0,3—0,5	1,5
Găini reprod. (bunici)	16	24	18—20	60	70	0,3—0,5	1,5
Tineret producție (hibrizi)	Iarna	Vara					
săpt. I	35	5—33*	**	50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. II	32	0—30	**	50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. III	29	0—26*	**	50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. IV	25	0—21		50	70	0,15—0,3	0,5
Tineret reproducție (părinți, bunici)							
săpt. V	20	0—18		50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. VI—VII	17			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. VIII—IX	16			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. X—XI	15			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. XII—XIII	14			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. XIV—XV	13			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. XVI—XVIII	12			50	70	0,15—0,3	0,5
Pui de carne săpt. I	36	0—33	Vara***	50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. II	31			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. III	29			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. IV	27			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. V	25			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. VI	23			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. VII	21			50	70	0,15—0,3	0,5
săpt. VIII—IX	18			50	70	0,15—0,3	0,5
Curci	5	24	13—18	60	70	0,3	0,75
Rațe și gîște	2	24	13—18	60	70	0,3	1,5

* sub eleveuze. În hale (puiernițe), temperatura optimă 24—26°C.

** se va respecta temperatura maximă de 35,5°C pentru puii de o zi; descreşte succesiv în funcție de vîrstă se va face pînă la valorile care le permite aerul exterior dar nu vor fi mai mari decît maxima admisă pentru găini la categoria de producție respectivă.

*** în timpul verii se va respecta temperatura maximă de 36°C pentru puii de o zi iar descreşterea se va face în funcție de temperatura exterioară dar nu mai mare de 24°C.

Tabelul 38

Concentrațiile maxime ale gazelor nocive admise în aerul din adăposturi

Specificare	Adăposturi pentru	Concentrații maxime admise		
		mg/l	vol %0	p. p. m.
CO_2	Pui	2,5	1,5	1 500
	Găini	4,5	2,5	2 500
	Bovine, suine, ovine	5,5	3,0	3 000
NH_3	Toate speciile	0,02	0,026	20
H_2S	Toate speciile	0,015	0,010	10
CO	Toate speciile	0,02	0,03	30

Lumina. Iluminarea interioară a adăposturilor influențează unele procese biologice ale animalelor, facilitînd totodată procesele tehnologice : hrănirea, executarea mulsului, pansajului etc.

Cît privește procesele biologice, lumina din adăposturi — chiar dacă este mai redusă comparativ cu cea din atmosfera deschisă — totuși intervine în procesele de reproducție prin stimularea funcției hipofizei (eliberarea de F.S.H. și L.H.) precum și prin sintetizarea vitaminei D_2 în piele, care catalizează depunerile de calciu în oase și previne rahitismul.

Cantitatea de lumină naturală care pătrunde în adăposturi este în funcție de suprafața ferestrelor, de suprafața utilă a geamului, de anotimp, de nebulozitate, de capacitatea de reflecție din adăposturi etc.

Coeficientul de luminozitate (indicele de iluminare) este dat de raportul dintre suprafața utilă a geamurilor și suprafața pardoselii. Între suprafața ferestrelor și suprafața utilă a geamurilor există o diferență de 26—54%.

În tabelul 39 sînt prezentate valorile iluminării artificiale din adăposturi.

Tabelul 39

Intensitatea iluminării naturale și artificiale în adăposturi
(D. Popescu, 1978 ; E. Mothes, 1973)

Adăposturi pentru	Coeficient luminozitate (gol ferestre)	Coefic. lumin. (geam util)	Intensitatea necesară pt.			
			animale		procese muncă	
			lx	w/m²	lx	w/m²
Vaci în lactație	1/12—1/14	1/20	60	12	17—100	15—20
— jgheab hrănire			50—60	10—12	75—100	12—20
— alee pentru muls și curățenie			50—60	10—12	150	30
— sală de muls, lăptărie			—	—	200—500	40—100
Maternitate vaci	1/10—1/12	1/16	50—60	10—12	100—105	20—30

Tabelul 39 (continuare)

Adăposturi pentru	Coeficient luminozitate (gol ferestre)	Coefic. luminoz. (geam util)	Intensitatea necesară pt. animale lx	animale w/m²	procese muncă lx	procese muncă w/m²
Viței	1/10—1/12	1/16	60—70	12—14	85	17
Tineret, vaci adulte la îngrășat	1/16—120	1/25	60—70	12—14	75	15
Maternitate scroafe	1/10—1/15	1/20	50—60	10—12	100	20
Tineret, scroafe gestante	1/15	1/20	50—60	10—12	100	20
Porci la îngrășat	1/10—1/20	1/25	30	6	70	14
Găini ouătoare	1/8—1/10	1/20	5—20	1—5	100	20
Puiernițe (1—10 săpt.)	1/6—1/8	1/20	cca. 20	5	100	20
Tineret (11—22 săpt.)	1/8—1/10	1/20	cca. 20	5	100	20
Pui broiler	1/12	1/20	2—20	0,5—5	100	20
Încăperi pt. incubatoare, sortat, ouă, dezinfecții	1/6—1/8	1/12	—	—	200	40
Ovine	1/10—1/25	1/25	cca. 30	6	75—85	15—17
Încăperi pentru tuns	1/6—1/8	1/10	—	—	150	30

lx = cantitatea de lucși.

Umiditatea din adăposturi este formată din vaporii de apă existenți în atmosfera exterioară la care se adaugă vaporii din aerul expirat, din transpirație, precum și din evaporarea apei dintr-o serie de produse din grajd (urină, fecale, furaje umede etc.).

O umiditate prea mare în adăpost influențează mecanismul de termoreglare al organismului, favorizînd pierderile de căldură din corp.

Efectele nocive ale umidității ridicate sînt mai puternice atunci cînd umezeala este asociată cu frigul, organismul suportînd mai ușor frigul, într-o atmosferă uscată, decît într-una umedă.

Excesul de umiditate din grajd se poate elimina printr-un sistem eficient de ventilație, prin reducerea suprafețelor rigolelor de scurgere, prin ridicarea imediată a fecalelor etc.

Umiditatea relativă din grajd nu trebuie să depășească 70—75%, iar pentru temperaturi sub 10°C să nu depășească 60%. Cele mai sensibile specii la o umiditate crescută sînt păsările și porcii. După Eikmeier (1968) o umiditate prea scăzută, sub 50%, este de asemenea, un factor nociv ce poate favoriza instalarea unor afecțiuni pulmonare la porci.

Necesarul de aer în adăposturi pentru diferite categorii se prezintă în tabelul 40.

Tabelul 40

Necesarul de aer pentru diferite specii şi categorii de animale (m^3)

Specia	Categoria de vîrstă şi producţie sau tipul de adăpost	Volumul de ventilaţie		
		Iarna (minim.)	Toamna şi primăvara	Vara (maxim.)
Bovine (m^3/cap/oră)	— Maternitate	90	200	300
	— Vaci lapte	90	200	300—350
	— Profilactoriu	20	30—40	60—80
	— Baby-beef perioada I	20	30— 40	80—100
	— Baby-beef perioada a II-a	60	80—100	180—250
	— Creşă	20	30— 40	80—120
Porcine (m^3/cap/oră)	— Vieri, scroafe negestante, gestante prima perioadă	70	90	120
	— Scroafe gestante ultima perioadă	85	110	150
	— Scroafe cu purcei	100	150	200
	— Purcei înţărcaţi	10	20	50
	— Porci la îngrăşat	45	65	120
Păsări (m^3/kg/oră)	— Pui 1—10 zile	1,8	—	10—12
	— Pui 11—30 zile	1,1	—	8—9
	— Pui 30—60 zile	1,2	—	6—8
	— Găini ouătoare	2,0	—	5—7
Iepuri (m^3/kg/oră)	— Tineret	2	—	3
	— Adulţi	3	—	4

Dejecţiile semilichide din fermele zootehnice.

În exploatările zootehnice de tip industrial evacuarea hidraulică a dejecţiilor este singura soluţie de evacuare a acestora, pentru etapa actuală.

În tabelul nr. 41 sînt redate cantităţile şi caracteristicile dejecţiilor şi apelor reziduale din fermele zootehnice.

Tabelul 41

Cantităţile zilnice de dejecţii semilichide şi ape reziduale din fermele zootehnice
(după Motz, Lungu ţescu, Gligor, Popescu)

Specificare	U.M.	Cantităţi	Observaţii
Întreţinerea bovinelor			
— Evacuare hidraulică în circuit închis	1/U.V.M.	50— 60	Tulbureală
— Evacuare hidraulică prin canale cu grătar	1/U.V.M.	90—120	Tulbureală
Întreţinerea porcinelor			Tulbureală
— Evacuarea hidraulică în circuit închis	1/U.V.M.	80— 90	Ape rezi-
— Amestec de ape reziduale	1/U.V.M.	40— 60	duale
Întreţinerea păsărilor			Fără apă
— Găini ouătoare în baterii	g/cap	140—150	tehnologică

Aceste deșeciii semilichide sînt formate din fecale, urină și apă tehnologică, care rezultă din fermele în care tehnologia de exploatare se bazează pe adăposturi cu pardoseală-grătar, fără așternut.

7.4. SINECOLOGIE AGRICOLĂ

Am arătat la începutul capitolului, că în natură, toate viețuitoarele care trăiesc pe un anumit areal se constituie în sisteme vii în raport cu mediul înconjurător.

Aceste sisteme — biotopul și biocenoza — sînt reunite în *ecosisteme*.

Ecosistemul se caracterizează prin anumite interacțiuni ale membrilor săi și prin structura sa. Este un laborator natural în care se transformă și se acumulează substanța și energia (S t u g r e n, 1982).

Un ecosistem este alcătuit din tot ceea ce este viu (plante, animale, microorganisme, inclusiv virusurile) și care activează pe un suport material — substratul reprezentat de litosferă — format din materia organică, apă și aer, pe un spațiu limitat.

Agroecosistemul este un ecosistem a cărui dinamică și structură sînt dirijate de către intervenția omului în scopul realizării de produse agro-alimentare.

Diversitatea mare a agroecosistemelor este dată de varietatea monoculturilor dirijate de către om, de caracteristicile pajiștilor (primare sau secundare) și de gradul de dezvoltare și diversificare a creșterii animalelor, care sînt dependente de prima verigă, de biomasa vegetală.

Prin urmare și *agroecosistemul* cuprinde întotdeauna și componente vii : specii de plante cultivate, specii din pajiștea naturală și specii de animale domestice, la care se adaugă fauna și flora spontană în luptă cu pesticidele. Și în cadrul agroecosistemelor se constată o interacțiune a organismelor vii cu factorii fizici și drept consecință curentul de energie determină o anumită structură trofică și un schimb de substanțe între partea biotică și abiotică, în interiorul agroecosistemului.

Diferența între agroecosisteme și ecosistemele naturale se materializează în tendința productivității. În agroecosistem, omul caută să realizeze biomasa care-i este utilă, în timp ce natura (ecosistem) produce biomasa brută în cantități cît mai mari. În sfîrșit și în cadrul agroecosistemelor și al sistemelor naturale secțiunea de bază producătoare este alcătuită din plante verzi, care fixează energia solară (P u i a, 1982). Această energie este însă transmisă animalelor

domestice în agroecosisteme (prin furaje) și celor sălbatice, în ecosistemele naturale, sau trece în sol fiind mineralizată de către bacterii și reintră în circuitul energiei, în mod mai puțin economic. Altfel spus, agroecosistemele sînt reprezentate din specii de plante de cultură și din animale domestice al căror echilibru stabil este realizat de om. Caracteristica de bază a agroecosistemelor este *interdependența dintre plantele de cultură, animale domestice și om.*

Agroecosistemele sînt influențate de următoarele procese : a) — *procese biologice* ; b) — *procese pedo-fizico-climatice* și c) — *procese socio-economice.* Ținînd seama de aceste trei grupe de factori de influență, se poate preciza că *„agroecosistemele sau sistemele agricole pot fi caracterizate drept sisteme bioeconomice în care omul încearcă să controleze diverse procese biologice în ambianțe pedo-fizico-climatice și sociale fluctuante, cu scopul de a obține rezultate a căror natură este, predominant, economică* (J. B. Dent și A. Anderson, 1971, citat după Puia și col., 1981).

După cum se constată, *agroecosistemul este o unitate funcțională a biosferei, creație a omului (structură condusă și dependentă de om) în scopuri economice : realizarea de produse agro-alimentare.*

Este necesar de menționat faptul că ecosistemele naturale au posibilități de autoorganizare. Un sistem natural care dintr-o anumită cauză s-a dezorganizat, a dispărut în mare parte sau total, în locul său, după o perioadă de timp, se reface un nou ecosistem natural. Agroecosistemele, în general, n-au o capacitate proprie de refacere și ca urmare, sub raport structural și funcțional, nu se poate pune semnul egalității între ele (agroecosisteme și ecosisteme naturale) ; se poate însă extinde principiul similitudinii.

În frecvente cazuri, omul imprimă agroecosistemului o structură trofică simplă, la nivelul unei singure verigi, de exemplu, agroecosistemele cerealiere, de creșterea animalelor în sistem industrializat etc.

Caracteristici ale agroecosistemelor. Analiza agroecosistemelor în antiteză cu ecosistemele, a condus la părerea că diversitatea de specii a ecosistemelor le conferă un anumit echilibru ecologic de care agroecosistemele ar fi lipsite. Jannsen, 1972 arată că la baza echilibrului ecologic stau două elemente principale : autocontrolul mărimii populațiilor și stabilitatea numărului de specii, ceea ce înseamnă că fenomenele pot fi similare și în cazul agroecosistemelor, unde mărimea populațiilor poate fi controlată de om, ca și numărul speciilor din cultură și din exploatările zootehnice. Se desprinde ideea necesității stabilității și păstrării echilibrului ecologic de către om și în agroecosisteme, el fiind componentul principal al acestora, care intervine, între altele, cu adaosuri de energie

fosilă pentru a întregi energia primită de la soare prin fotosinteză ; de fapt, între om, plantele cultivate și animal s-au stabilit adevărate relații de simbioză.

Păstrarea unui echilibru ecologic, determină păstrarea și conservarea speciilor de animale și plante din agroecosistem. Esența acestui deziderat științific rezidă în continua perfecționare a relațiilor dintre om și agroecosistem.

O w e n, 1974 și P u i a, 1977, arată că instalarea echilibrului ecologic în agroecosisteme poate genera o situație analoagă climaxului din ecosistemele naturale, care fără nici un risc științific poate fi denumită, agroecosistem climax. În modul acesta, se impune introducerea unor sisteme agricole optimizate, care să determine : 1. conservarea zonei ecologice ; 2. realizarea de producții agricole și zootehnice cît mai ridicate ; 3. utilizarea judicioasă a condițiilor ecologice din habitatul respectiv.

Agroecosistemele climax, înseamnă ordinea maximă structurală și funcțională posibilă într-un agroecosistem, prin rețeaua de interacțiune : reprezintă de fapt, reconsiderarea producției agricole pe concepții ecologico-economice noi, în urma unor laborioase cercetări științifice, formînd o problemă fundamentală pentru domeniul științelor agricole și zootehnice

7.4.1. ORIGINEA ȘI EVOLUȚIA AGROECOSISTEMELOR

Omul primitiv, pînă la practicarea agriculturii, se hrănea cu vegetale, cu insecte și cu animale rozătoare. Deci, în primele etape, omul primitiv era un simplu culegător de hrană naturală (fig. 118).

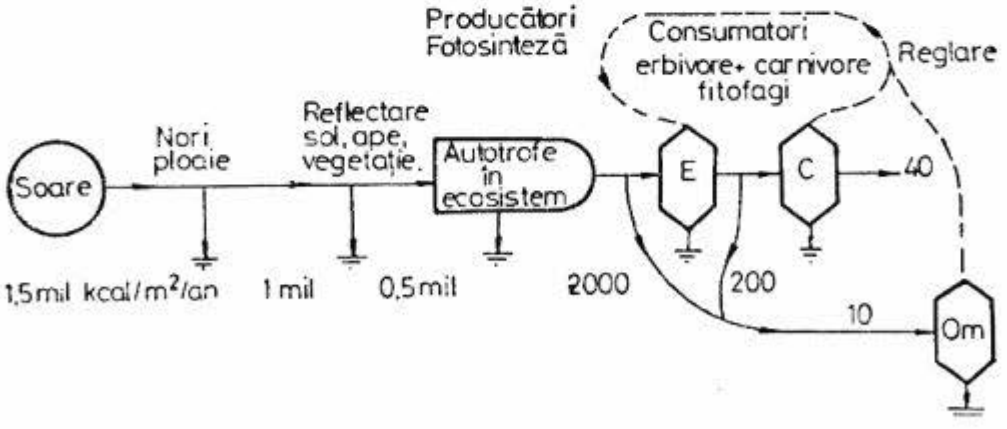


Fig. 118 — Evoluția bazei alimentare a omului (după E. O d u m și T. O d u m, 1971), faza omului primitiv ; încadrat în ecosistem natural ; *E* — erbivor ; *C* — carnivor

Începerea *vînătorii* și *pescuitului* (o perioadă mai avansată) și folosirea focului, i-au permis un consum sporit de proteină animală. În această perioadă lungă (întreg paleoliticul : 2 milioane de ani pînă acum 12 000 de ani), omul era legat de ecosistemele naturale de ale căror lanțuri trofice depindea. E. P. O d u m, 1971 și T. H. O d u m, 1971, au apreciat că în această lungă perioadă, omul putea să realizeze, probabil, cel mult 10 Kcal/m^2 pe an, ceea ce necesita o suprafață de 10 ha pentru un individ.

Domesticirea primei specii de animale — cîinele — în paleolitic nu poate fi considerată ca un prim început, chiar și în formă rudimentară, de ecosisteme artificiale sau agroecosisteme.

Acest prim animal domesticit se hrănea cu resturile culinare aruncate de om — ceea ce l-a apropiat de colibe — a fost îmblînzit și apoi domesticit, însoțindu-l apoi la vînătoare. Faptul că hrana era de tip carnivor și parțial omnivor nu permite să se vorbească de un circuit complet al bioenergiei. Acest circuit complet al energiei, controlat de om, poate fi considerat că a început odată cu domesticirea speciilor de animale de folosință directă — bovine, ovine, suine — în neolitic (C a m a l e s a, 1982), (mai precis în mezolitic, între 12 000 și 7 000 î.e.n.) și pot să fie considerate în același timp ca primele începuturi ale perioadei de pastoralism (fig. 119), deoarece animalele ierbivore domesticite introduceau în circuit energia din materia organică a plantelor ce alcătuiesc biomasa covorului vegetal.

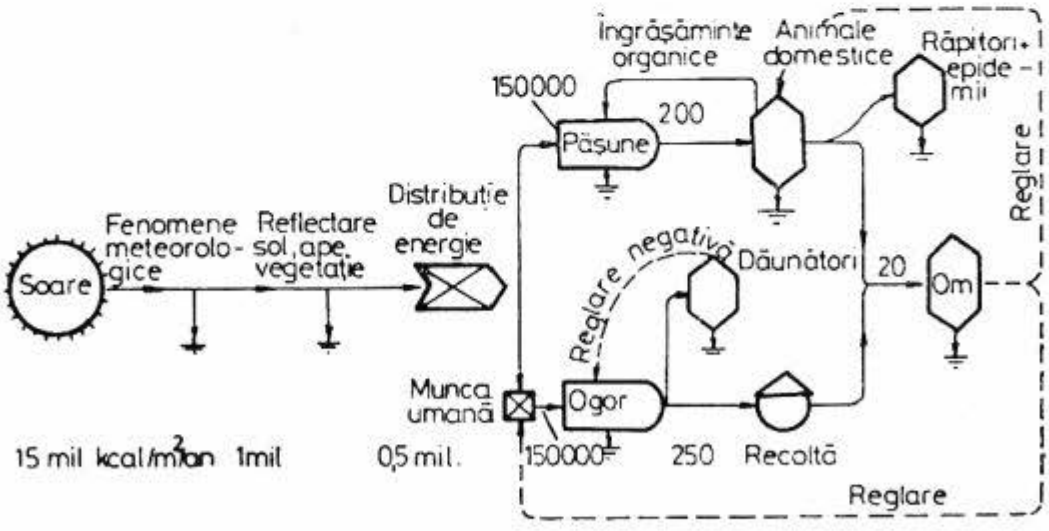


Fig. 119 — Poziția trofică a omului în faza agriculturii primitive combinate cu păstoritul nomad (10 000—6 000 î.e.n.) (după E. O d u m și T. O d u m, 1971, simplificat)

Odată cu luarea în cultură a primelor specii de plante pentru hrana animalelor, alături de păşunatul statornic sau nomad, se poate vorbi de înfiinţarea primelor *agroecosisteme itinerante* sau *agricultură itinerantă*. Din aceste surse oferite de agroecosisteme şi din sursele naturale, omul putea să realizeze o cantitate de aproximativ 20 Kcal/m²/an, adică 5 ha pentru fiecare individ (fig. 119). Punerea în practică a agroecosistemelor a însemnat primii paşi de ieşire parţială a omului din sfera ecosistemelor naturale. Erau primele începuturi de emancipare ale omului de natură. Tot el, omul, intervine într-o măsură redusă în reglarea agroecosistemelor primare şi între alte acţiuni — protejează ierbivorele domestice împotriva carnivorelor şi le foloseşte pentru hrană şi muncă. Dăunătorii fitofagi, prădătorii şi epidemiile acţionează liber (fig. 119).

Animalele se dezvoltă în agroecosisteme atît pe seama furajelor cultivate, cît mai ales pe seama celor din sistemele naturale.

Această perioadă lungă de peste 10 000 ani a durat pînă aproape în epoca istorică (5—7 000 de ani î.e.n.), cînd este domesticit calul, şi cînd începe epoca bronzului.

Folosirea animalelor la munci agricole cu unelte rudimentare a marcat epoca, care a durat mai multe mii de ani, epocă în care omul produce mai mult decît este necesar pentru consumul propriu.

Este epoca în care încep să se dezvolte şi alte meşteşuguri decît agricultura şi creşterea animalelor. Aceste ocupaţii primordiale, agricultura şi creşterea animalelor, fac progrese mari. De la animale

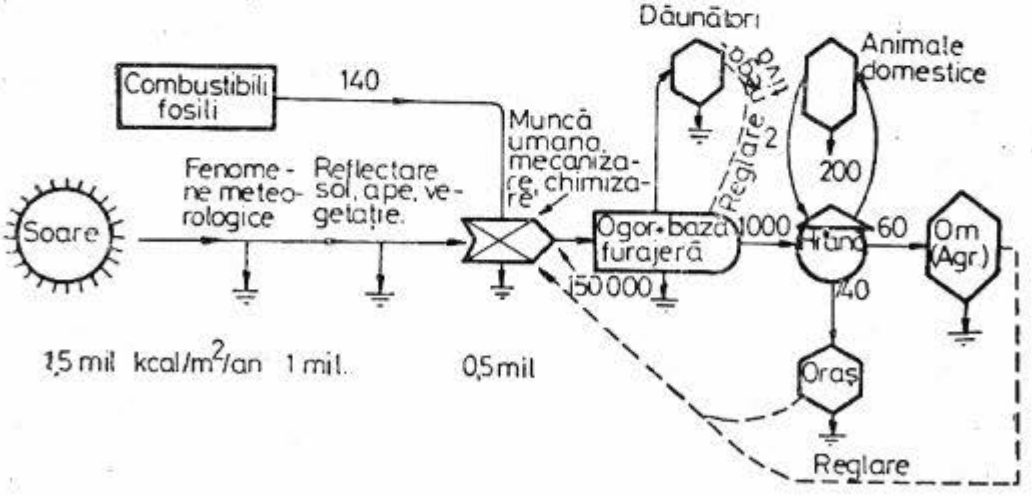


Fig. 120 — Poziţia trofică a omului în faza agriculturii tradiţionale combinate cu creşterea vitelor (după E. Odum şi T. Odum, 1971, simplificat)

se realizează producții de carne, de lapte și derivate, îngrășăminte organice și energie biomecanică, fiind folosite la transporturi, agricultură și în armată. Producția la ha crește și necesarul de hrană pentru om se realizează pe 2,5—2 ha (fig. 120).

7.4.2. CLASIFICAREA AGROECOSISTEMELOR

Studii asupra agroecosistemelor pe plan mondial sînt de dată recentă, după anul 1970.

În țara noastră I. Puia elaborează studii asupra agroecosistemelor și aduce contribuții însemnate la clasificarea lor.

În zootehnie, problema este relativ nouă și nu s-a scris încă nimic legat de structura agroecosistemelor de tip zootehnic.

Simplificarea agroecosistemelor la un nivel trofic, impune introducerea de *energie culturală*, care are altă origine decît cea solară. Această energie este dată de suma energiei biologice (munca omului și a animalelor) plus energia tehnologică (energia necesară efectuării lucrărilor mecanizate și chiar energia utilizată pentru fabricarea mașinilor, plus energia cheltuită cu pesticidele, îngrășămintele, biopreparatele).

Cantitatea de energie netă rezultă din raportul dintre energia culturală (biologică + tehnologică) intrată în agroecosistem și energia rezultată sub formă de produse agricole și zootehnice.

Între criteriile introduse de I. Puia, R. W. Snaydon și J. Elston privind clasificarea se citează gradul de complexitate a agroecosistemului, mărimea controlului componenților biologici, posibilitatea de control a mediului fizic și complexitatea lui.

Taxonomia agroecosistemelor a introdus pînă în prezent următoarele tipuri de agroecosisteme : a. *agroecosisteme de intensitate scăzută ;* b. *agroecosisteme intensive ;* c. *agroecosisteme industrializate.*

Agroecosistemele de intensitate scăzută (extensive). Caracteristica de bază a acestor agroecosisteme este raportul ridicat între energia ieșită (autput) față de cea intrată (input) și se apreciază o calorie energie culturală (în exclusivitate energie biologică rezultată din munca omului și a animalelor) la 10 calorii sub formă de recoltă utilă. În aceste agroecosisteme intră — între altele — sistemele de agricultură tradițională și pășunea, care se găsesc strîns legate de creșterea animalelor pentru a îndeplini trei funcții : realizarea de alimente de origine animală bogate în proteină (carne, lapte, ouă) producerea de energie biomecanică și fertilizarea solului prin dejecții (bălegar), care sînt deosebit de valoroase.

Caracteristica de bază a acestui tip de agroecosistem este intrarea în circuit a tuturor resurselor naturale (substanțe organice, substanțe minerale apă, CO_2, O_2) și regenerarea lor (sol, apă, O_2, CO_2). După cum arată I. Puia, 1982 regenerarea și recircularea completă a resurselor conferă acestor agroecosisteme, un înalt grad de stabilitate, reflectată în apariția „homeostazei agrare" concretizată în realizarea de bunuri agro-alimentare și generarea de noi relații socio-economice de durată. La baza homeostaziei agrare a acestor agroecosisteme se instalează agroclimaxul pe care autorii citați îl definesc drept *„starea de echilibru dintre componentele agroecosistemului realizată prin reglarea conștientă, introdusă de om în astfel de sisteme"*.

Agricultura devenită tradițională încă înaintea erei noastre, va domina întreaga societate umană, pînă la declanșarea primei revoluții industriale. În această perioadă lungă de peste 3—4 milenii, omul a reușit treptat să controleze productivitatea agroecosistemelor. Animalele domestice, mai ales ierbivorele, sînt menținute sub protecția lui împotriva carnivorelor sălbatice. Apar soiuri noi de plante de cultură, se intensifică selecția empirică la animale, se introduc asolamentele, se înregistrează o strînsă interdependență între plante și animale, controlată de om (N. Camalesa 1982).

Luarea în cultură de noi terenuri, precum și sporirea producției vegetale și animale la unitatea de suprafață, determină și o dublare a populației globului (fig. 121). Cresc numeric și în dimen-

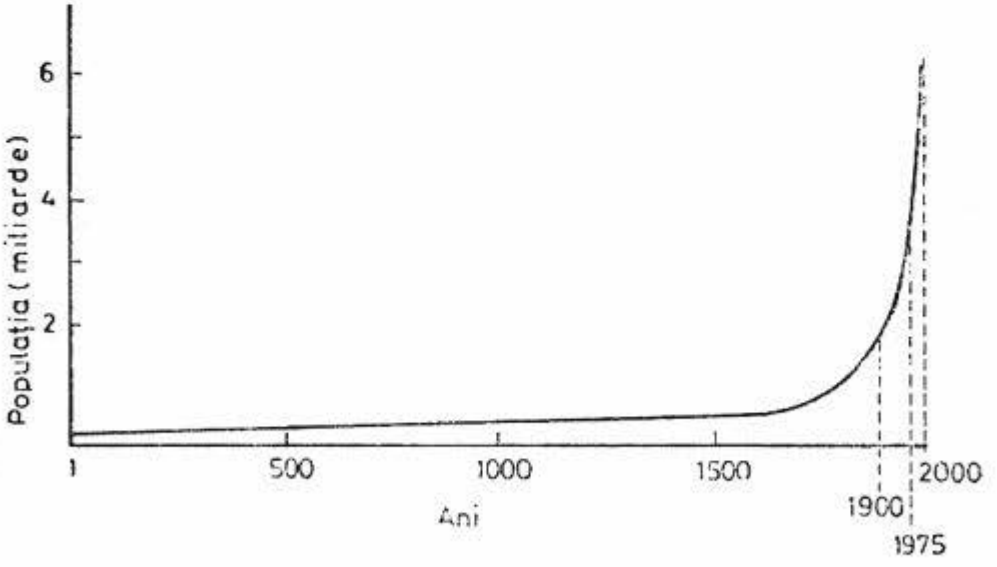
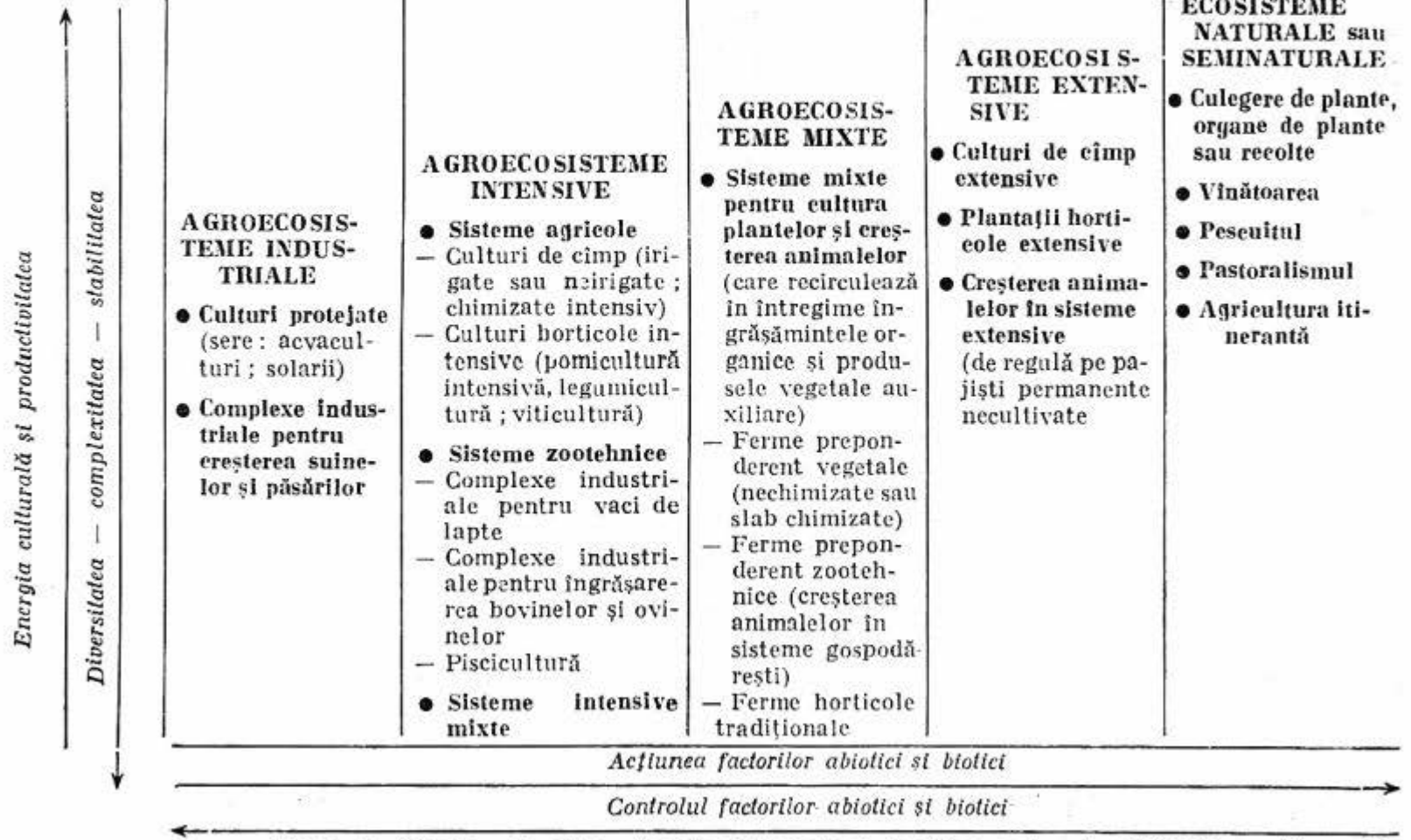


Fig. 121 — Curba creșterii populației globului (după Poleman, 1975)

Tabelul 42

Tipuri de agroecosisteme clasificate după gradul lor de artificializare, controlul uman asupra factorilor care le influențează, gradul de complexitate-diversitate-stabilitate realizat și necesarul de energie (schemă)*



(după I. Puia și colab., Agroecosistemele și clasificarea lor, Acad R.S.R. — Memoriile secțiilor științifice, tomul IV, nr. 1, 1981).

siuni orașele și se produce *prima revoluție industrială*. Agroecosistemele încep să se dezvolte vertiginos prin veriga a doua, animalele domestice, consumatori de biomasă vegetală și în același timp, producători de proteină și grăsime animală.

Animalele folosesc energia din plantele de cultură din agroecosistem, mai cu seamă omnivorele : suinele, păsările. Ierbivorele, pe lîngă furajele cultivate și reziduurile vegetale, folosesc — alături de ierbivorele sălbatice — și pășunea, așa cum s-a arătat la ecosistemele naturale.

Agroecosistemele intensive. Productivitatea ridicată a acestei categorii de agroecosistem este de circa 3—6 ori mai mare comparativ cu agricultura și creșterea animalelor în sistem extensiv.

Această productivitate ridicată este rezultatul introducerii în agroecosisteme a energiei tehnologice (culturale) sub formă de tracțiune mecanică, a îngrășămintelor chimice și a pesticidelor, care este de 10—20 de ori mai mare ca în sistemele extensive.

Productivitatea ridicată mai este dată și de folosirea irigațiilor, îmbunătățirilor funciare și introducerea în cultură și în creșterea animalelor a unor genotipuri valoroase.

Sistemele zootehnice sînt reprezentate prin complexe industriale pentru creșterea vacilor de lapte, complexe industriale pentru îngrășarea bovinelor și ovinelor, piscicultură în crescătorii intensive.

Fermele zootehnice transformă biomasa realizată din terenul cultivat (plante de nutreț, nutrețuri concentrate, rezidii vegetale) precum și din pășunile și fînețele naturale care sînt ameliorate. Totodată se înregistrează o separare artificială între acestea și terenul cultivat.

Agroecosistemele intensive caracterizate prin culturi de cîmp chimizate intensiv și prin ferme zootehnice intensive, se dezvoltă odată cu începutul celei de a doua revoluții industriale cînd necesarul de alimente de origine animală crește vertiginos, ca urmare a creșterii demografice și a schimbării structurii rației alimentare a omului, în favoarea unui consum de alimente de origine animală în cantitate mai mare.

Uriașele posibilități de transporturi determină deplasări de biomasă vegetală concentrată (cereale, leguminoase etc.) între agroecosisteme interțări și chiar intercontinente și ca urmare, în unele țări cu zootehnie avansată, creșterea animalelor devine dominantă (N. C a m a l e s a 1982).

Cu toată acțiunea pesticidelor, fitofagii nu pot să fie eliminați în totalitate și este singura verigă de legătură cu ecosistemele naturale.

Agroecosistemele industrializate. Cea de a doua revoluție industrială și creșterea demografică din ultimele decenii, ating ritmuri nemaiîntîlnite pînă în această epocă și ca o consecință directă, necesarul de alimente de origine animală crește vertiginos. Ca urmare, creșterea animalelor și cultura vegetalelor capătă caracter industrial și se vorbește de agroecosisteme industrializate (I. P u i a, 1982).

Tehnologiile de exploatare în creșterea păsărilor, suinelor a taurinelor și ovinelor în îngrășătorii se practică în spații închise, unde toți factorii de mediu sînt strict dozați, deci riguros controlați de om.

Hrănirea animalelor se face exclusiv pe bază de nutrețuri combinate, a căror rețete sînt calculate la computer și în care aminoacizii esențiali sînt asigurați la parametri optimi.

Dimensiunea, structura și productivitatea ecosistemelor agricole industrializate sînt strîns legate de resursele energetice folosite (petrolul și cărbunele). Trecerea treptată a acestor agroecosisteme pe alte surse de energie *este o problemă a viitorului.* Estimările rezervelor de cărbune fosil nu sînt prea pesimiste.

Analizînd prin prisma ecologiei agroecosistemele industrializate, se precizează faptul că sînt dependente de prima verigă a lanțului trofic — producătorii primari — biomasa vegetală. Furajele combinate sînt produse de fabrici (tot din biomasă) și aceste furaje pot să fie transportate din alte agroecosisteme din țară sau din alte țări. În plus, în furaje se introduc aminoacizi și alte ingrediente (vitamine), antibiotice de natură sintetică, constituind ca volum cantități infime.

Toate verigile privind aprovizionarea cu energie, cu furaje combinate, cu genotipuri valoroase, trebuie să funcționeze perfect, deoarece în alte situații, agroclimaxul specific poate să fie anulat.

În concluzie, se poate afirma că instalarea de agroecosisteme cu productivitate cît mai ridicată — agroecosisteme intensive, agroecosisteme industrializate, specifice fiecărei țări, reprezintă, deocamdată și în viitorul apropiat singura cale pentru producerea de alimente bogate în proteină animală.

7.4.3. CONSECINȚELE DEZVOLTĂRII AGRICULTURII ȘI CREȘTERII ANIMALELOR ÎN CADRUL AGROECOSISTEMELOR

Agricultura și creșterea animalelor, integrate în agroecosisteme la nivel superior, înseamnă crearea și menținerea de către om a unor agroecosisteme tinere, nesaturate, cu producții nete cît mai ridicate, care să asigure necesarul de hrană pentru populația întregului teritoriu al agroecosistemului respectiv. Ideea centrală care

se desprinde, este aceea de a menține în orice sistem, stadiul tînăr și nesaturat prin crearea celor mai perfecte structuri, cu cel mai înalt grad de funcționare.

Îmbătrînirea unui ecosistem sau a unui agroecosistem, trebuie înțeleasă din unghiul ecologic. Îmbătrînirea unui agroecosistem, înseamnă că structural, de exemplu, raportul dintre plante și animale a fost pierdut pentru o perioadă de timp pe habitate întinse, cu consecințe grave, sau funcțional, cînd sistemul nu este bine structurat și nu au fost elaborate și puse în funcție cele mai bune condiții.

Analogia dintre agroecosistemele tinere, nesaturate și culturile de bacterii ori alge, în stadiile tinere este deosebit de elocventă și sugestivă.

Rolul omului, în cadrul agroecosistemului, detașat de ecosistemele naturale și în același timp legat de natură, trebuie să pună de acord caracteristicile agroecosistemelor, cu caracteristicile naturii, ale ecologiei. Omul trebuie să acționeze ca un inginer de factură ecologică (N. C a m a l e s a, 1982).

Agroecosistemele cît și ecosistemele sînt supuse unor permanente perturbații (J a n n s e n, 1962). Dezechilibre mai mari sau mai mici se produc în agroecosistemele cu caracter pronunțat zootehnic, ca urmare a unui raport neechilibrat între biomasa vegetală și fermele zootehnice, din multiple cauze. Cele mai frecvente perturbații pe zone restrînse geografic se produc fie datorită necorelării factorilor, fie intervenției dușmanilor animali de toate genurile sau frecventelor perturbații între factorii din litosferă, hidrosferă și atmosferă, cu consecințe directe asupra biomasei vegetale. Aceste perturbații între lanțurile trofice (producție de furaje + animale) se produc și datorită unor crize economice trecătoare sau de durată, cînd în prima verigă nu se asigură mecanizare, îngrășăminte, pesticide etc. Se produc și datorită unor calcule eronate și ca urmare unele habitate agricole sînt supraîncărcate cu animale. În toate celelalte cazuri, intervenția ecologiei este absolut necesară. În aceste situații o multitudine de discipline cu reprezentanții lor : economiști, ingineri, trebuie să acționeze conform principiilor interacțiunii, elaborate de ecologia teoretică și științele biologice.

Respectarea unor proporții dintre suprafața teritoriului, productivitatea și dimensiunile populației, conform legii eltoniene (E l t o n, 1927) poate evita riscul distrugerii habitatelor agricole și naturale.

Piramida trofică eltoniană, concepută pe baza păstrării unui raport echilibrat între suprafața teritoriului, productivitatea sa și dimensiunea populației are aplicabilitate în agroecosisteme.

* * *

Din sinteza raporturilor natură-om-agricultură, inclusiv creşterea animalelor, rezultă următoarele concluzii :

— Domesticirea primelor animale a determinat formarea primelor agroecosisteme de tip pastoral.

— Cultivarea primelor plante furajere în acelaşi habitat cu animalele formează primele agroecosisteme. Omul începe să iasă de sub dominaţia ecosistemelor naturale. Este prima desprindere a omului de natură, primii paşi către emancipare.

— Omul, ca fiinţă raţională, organizează şi conduce agroecosistemele de tipul unei reglări cibernetice (în cele industrializate).

— Evolutiv, se constată o creştere lentă a agroecosistemelor, timp de trei-patru milenii. Salturi mai mari se înregistrează odată cu desăvîrşirea primei revoluţii industriale. Se poate afirma că primele stimulente ale dezvoltării meşteşugului şi apoi ale revoluţiei industriale se află în dezvoltarea agroecosistemelor. Dar nu-i mai puţin adevărat, că dezvoltarea industriei a dat impuls extraordinar dezvoltării agroecosistemelor şi ca urmare a creşterii demografice (fig. 122).

— Cea de a doua revoluţie industrială (tehnico-ştiinţifică) schimbă raportul în interiorul numeroaselor agroecosisteme din ţările dezvoltate, unde este stimulată creşterea animalelor, care transformă

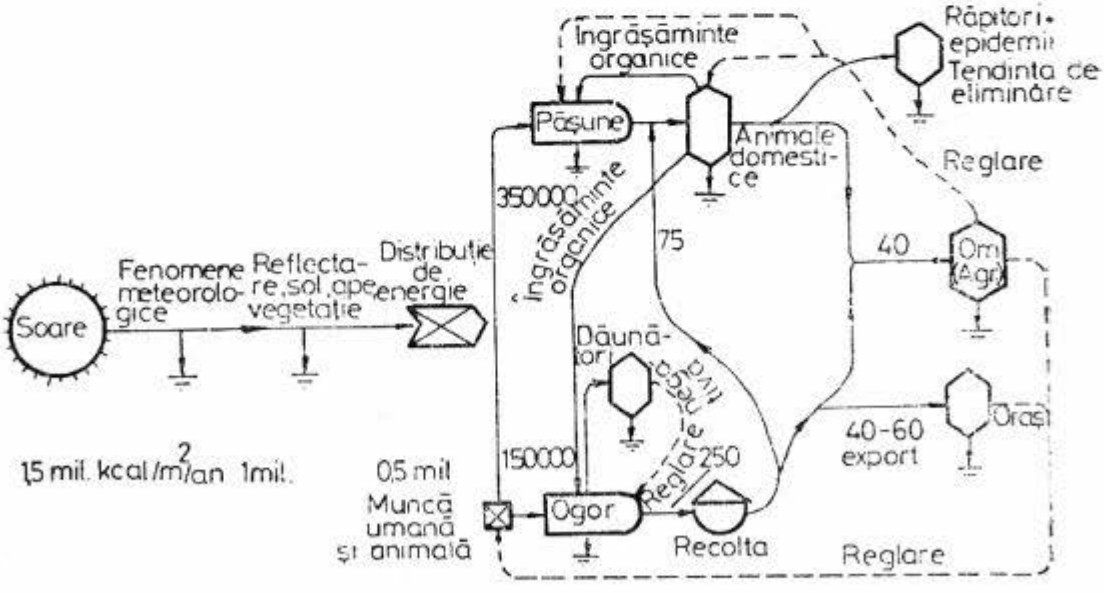


Fig. 122 — Poziţia trofică a omului în faza agriculturii ştiinţifice şi industrializate (după E. Odum şi T. Odum, 1971, simplificat)

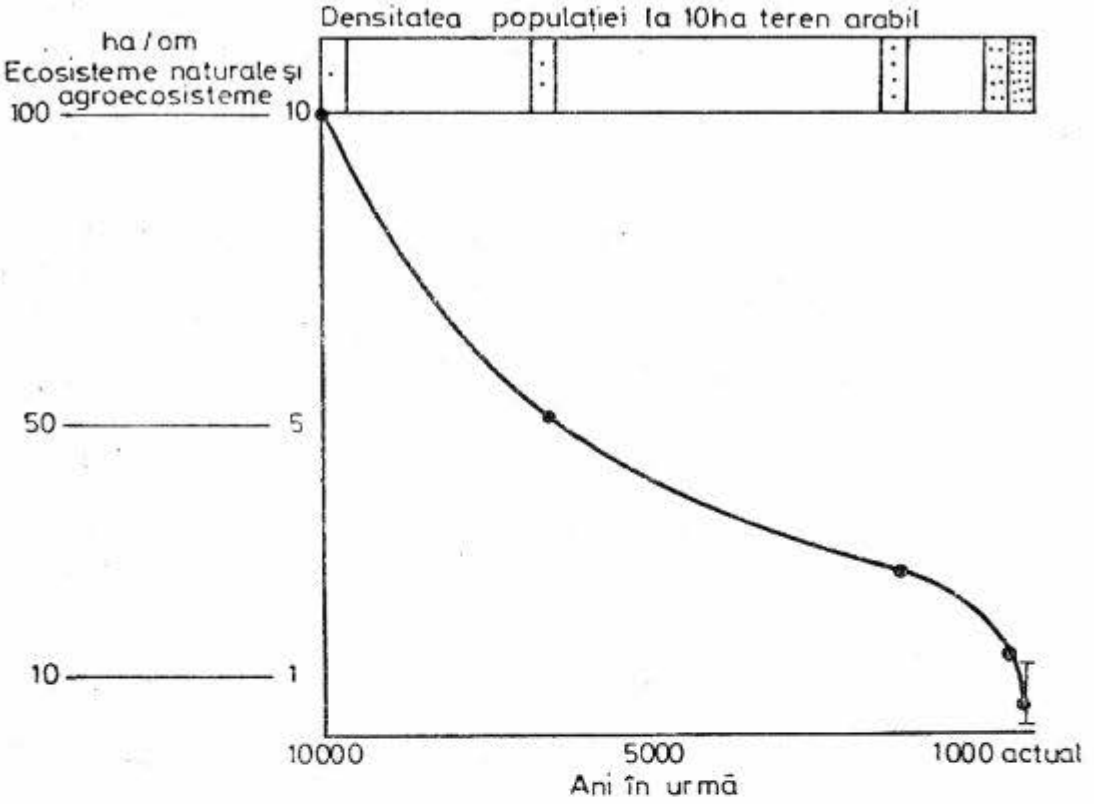


Fig. 123 — Evoluția densității populației umane la suprafață agrară

producția trofică vegetală comestibilă în proteină animală. Aceste țări industrializează creșterea animalelor și se trece la forma superintensivă ; se creează agroecosistemele industrializate.

— Creșterea productivității agrare s-a mărit în corelație cu densitatea populației, care cunoaște adevărate „explozii" demografice în perioada revoluțiilor industriale și a revoluțiilor tehnico-științifice. Drept urmare, suprafața necesară pentru hrana unui om se reduce simțitor (fig. 123).

7.4.4. PERSPECTIVA CREȘTERII ANIMALELOR ÎN CADRUL AGROECOSISTEMELOR INTENSIVE ȘI INDUSTRIALIZATE

Omul reprezintă — pe întreg globul — specia biologică cu biomasa predominantă în comparație cu speciile de animale. În prezent antropobiomasa se apreciază la aproximativ 100 milioane tone substanță uscată adică un echivalent de aproximativ 6×10^{-14} Kcal. (J a c o b s, 1975). Sînt necesare măsuri pentru a nu se provoca perturbații în raporturile din piramida trofică eltoniană (E l t o n, 1927 ;

Albany, 1970 ; Borgstrom, 1972). Acțiunea legică a forței piramidei trofice eltoniene s-a dovedit prezentă și în cadrul agroecosistemelor și s-a desprins ideea că trebuie să se respecte proporțiile între : suprafața teritoriului agricol, producțiile realizate la suprafața agricolă și dezvoltarea populației umane.

Există numeroase țări pe glob, cum sînt țările din Orientul Mijlociu, apoi Japonia la care aceste echilibre sînt deja perturbate, și în care producția agricolă și suprafața agricolă au rămas în urma creșterii demografice și apelează constant la importuri de alimente, în timp ce alte țări au excedente de produse alimentare. Se pune problema ca agroecosistemele să fie păstrate și îmbunătățite pe plan mondial.

Revenind la producția de alimente de origine animală se deschid două probleme majore pentru realizarea în cantități cît mai mari a biomasei animale : creșterea suprafeței agricole și ridicarea producției de furaje pe unitate de suprafață. În prezent suprafața ocupată de monoculturi, reprezintă aproximativ 12% (1,1—1,5 miliarde ha) din întinderile de uscat ale Terrei. Se apreciază că această suprafață mai poate să fie mărită prin luarea în cultură de noi terenuri, pînă la 17% (2,1 miliarde ha). Păreri mai optimiste, care preconizează punerea în cultură prin irigații a marilor deșerturi din Africa (Sahara), din Continentul american, din Asia și din Oceania, estimează această suprafață la 28% (circa 6 miliarde ha).

Pe lîngă sporirea suprafeței cultivabile, ridicarea producției în agroecosistem, constituie unul din mijloacele directe și eficiente de mărire a producției animale. După datele oficiale FAO, producția medie de cereale în agroecosistemele cerealiere a fost în anul 1981 de 2 248 kg boabe la ha, ceea ce reprezintă prea puțin, ținînd seama că unele țări între care și țara noastră realizează producții de peste 5 000 kg cereale boabe.

Producția de biomasă vegetală anuală poate să crească prin ridicarea producțiilor pajiștilor cultivate și irigate, cînd se realizează 80—100 tone masă verde la ha sau 15 000 U.N. la ha și 1 300—1 400 kg proteină vegetală la ha, ceea ce înseamnă că se pot realiza 320—350 kg proteină animală care asigură necesarul pentru 15—17 oameni (50 g/zi).

Rezultă că biomasa necesară pentru hrănirea animalelor se poate realiza prin creșterea producției vegetale la ha de 4—5 ori și chiar mai mult, față de producțiile actuale. Gradul de conversie al biomasei vegetale în biomasa animală este scăzut în multe agroecosisteme ale lumii. În timp ce în unele țări avansate se consumă 3,8 kg proteină vegetală pentru 1 kg proteină animală, sau 3,6 Kcal pentru

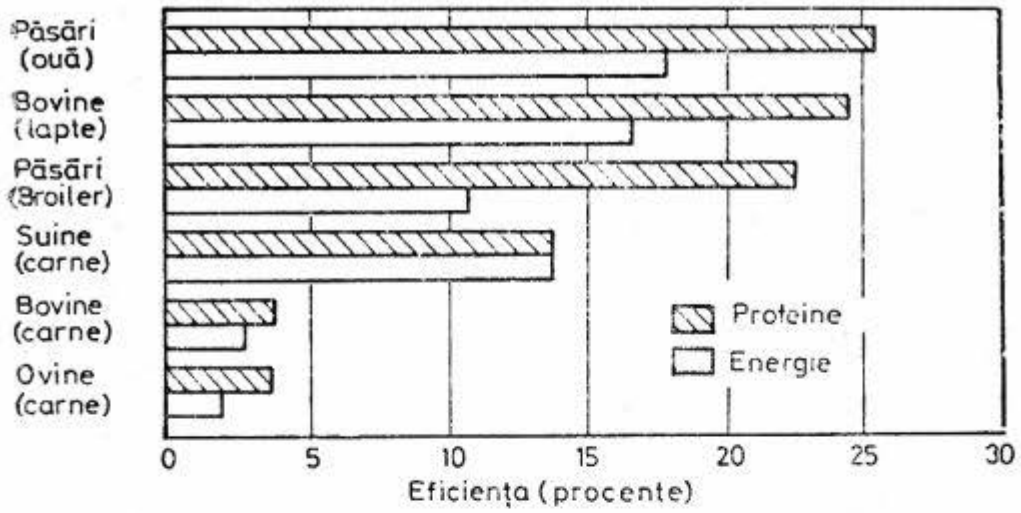


Fig. 124 — Eficiența covertirii proteinei din rația furajeră în produse animaliere consumabile de către om (după Janick și col., 1976)

obținerea a 1 Kcal produse animaliere, în schimb, în alte țări — inclusiv țara noastră — aceleași unități se realizează din 5,6 kg proteină vegetală și respectiv 8,9 Kcal furaje vegetale.

Numeroase țări în curs de dezvoltare care au creșterea animalelor la nivel scăzut — efective reduse, potențial productiv scăzut și tehnologii empirice — valorifică prin animale foarte puțin și cu eficiență foarte scăzută din biomasa ecosistemelor naturale și din agroecosisteme.

Raportul în care se află cantitatea de cereale (grîu, orez, porumb) legumele și fructele ce intră direct în consumul omului și cantitatea de furaje concentrate : porumb, orz, chiar grîu furajer, care intră în consumul unor specii de animale : suine, păsări și parțial la taurine și ovine, constituie iarăși o problemă în permanentă discuție, cunoscînd că din această producție totală circa 2/3 intră direct în consumul omului.

Între alte soluții se propune creșterea speciilor ierbivore — bovine, ovine — care pot să fie exploatate cu furaje necomestibile pentru om, sau adaosuri, în rația acestor animale, de furaje concentrate în cantități reduse. Desigur că nu este o soluție absolută. Între alte obiecții este aceea a slabei eficiențe de convertire a proteinei și energiei din rația furajeră, în carne de bovine și de ovine și este sub 5%, în timp ce la carnea de pui broiler este de 22—23% (fig. 124), iar în carnea de suine este de 14%. După cum se constată, în cazul suinelor și păsărilor se înregistrează randamente de

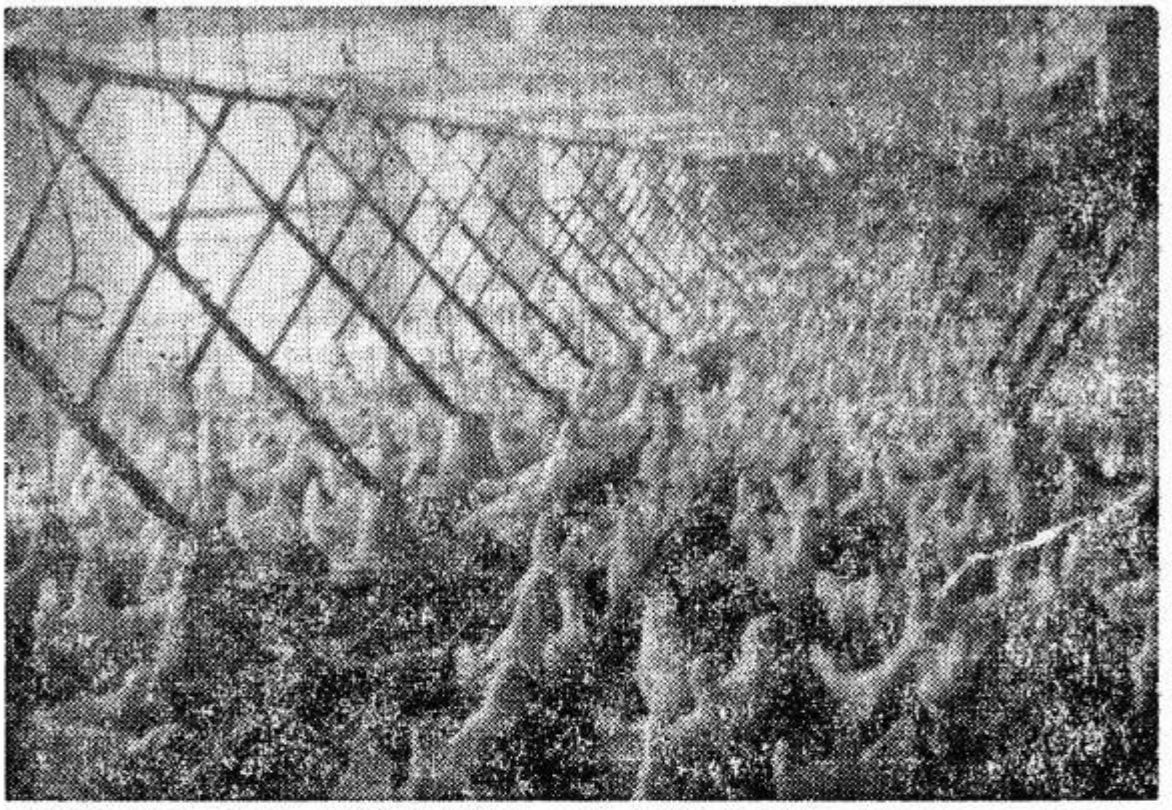


Fig. 125 — Aspect din exploatarea industrială a păsărilor

3—4 ori mai sporite ca în ecosistemele naturale. Acest fapt se explică prin evoluția filogenetică și a unor efecte genetice, comparativ cu rumegătoarele care conduc la o convertire eficientă a energiei în biomasă animală.

În unele țări ale lumii, care și-au organizat creșterea animalelor în sistem industrial, se transformă integral și eficient biomasa vegetală disponibilă de la consumul direct al omului în biomasa animală și apelează în mod curent și la transporturi de biomasă vegetală din agroecosisteme apropiate sau din import. În marile complexe industriale de creștere a animalelor — păsări, porci, taurine se folosesc pe lîngă nutrețurile concentrate — porumb, orz, soia și nutrețuri combinate pregătite în fabrici și în care se adaugă aditivi furajeri de înaltă valoare biologică, de natură sintetică și naturală, făinuri furajere de origine animală și substanțe sintetice organice (bioproteine).

Se poate aprecia că în lume există astăzi adevărate uzine industriale animale, care produc biomasa animală prin transformarea eficientă a biomasei vegetale. Aceste *agroecosisteme industrializate* sînt caracteristice creșterii industrializate a animalelor. Cu toate acestea, necesarul de proteină animală nu se va putea asigura pentru fiecare om de pe Terra la nivel optim nici pînă în anul 2000 și aceasta din cauză că tehnologiile superioare de creștere a animalelor nu pot să fie aplicate de numeroase țări ale lumii. Din această cauză — proteina animală — în speță alimentele de origine animală, vor continua să fie multă vreme un lux pentru o mare parte din populația lumii.

CAPITOLUL 8

ETOLOGIA ANIMALELOR DOMESTICE

8.1. NOȚIUNI GENERALE DE ETOLOGIE

Etologia (*ethos* = obicei, comportare, caracter) este știința comportamentului animalelor în condiții normale, naturale de viață. Este o știință nouă, în faza de formare, deși preocupări despre studiul comportamentelor la animale au existat încă de mai bine de un secol.

Termenul de etologie a apărut în Franța secolului al XIX-lea, perioadă dominată de disputa în biologie între *Cuvier* și *Geoffroy de Saint Hilaire* (C. D r ă g ă n e s c u, 1974).

Flourens, creaționist, partizan a lui Cuvier, a pus bazele *psihologiei comparate* (studiul comportamentului în condiții de laborator) iar *Isidor Geoffroy de Saint Hilaire,* fiul, la rîndul său și el adept al evoluționismului ca și tatăl său, a fondat *etologia* (1858) vizînd studiul *comportamentului în condiții naturale.* După cum se remarcă, etologia a mai fost denumită și psihologie comparativă și știința comportamentului.

Trebuie arătat că psihologia a avut în obiectiv fenomenele mentale, care în cazul omului, pot avea o anumită independență. Activitatea neurală într-un anumit moment este o verigă în manifestarea comportamentului. Trebuie arătat însă, că pe baza stimulului și a reacției se poate elimina intervenția procesului mental în manifestarea unor comportamente. Acest mod de interpretare a fiziologiei comportamentului a determinat apariția la începutul secolului, a unui nou curent în știință — *curentul behaviourist* — (comportamentalist), reprezentat mai ales prin *Thordike, Jenking, Watson.* Acest curent în știință a situat pe primul plan comportamentul, lăsînd pe plan secundar procesul mental și a folosit o serie de metode obiective de cercetare și interpretare a datelor, ceea ce a însemnat un pas înainte în interpretarea materialistă a fenomenelor fiziolo-

gice. Dar nu-i mai puțin adevărat că excluderea procesului mental din manifestarea fenomenului comportamental, a constituit la începutul secolului XX, principala deficiență a behaviouriștilor.

Această lacună a curentului behaviourist, a fost criticată și de Pavlov, care își îndreaptă atenția spre studiul fiziologic al comportamentelor, punînd în centrul cercetărilor sale, relația dintre aceste procese și sistemul nervos.

În fazele de formare, etologia (1859) intră astfel în divergență cu psihologia comparată (1864) deși nici una din științe nu-și definise clar obiectivele și ambele sînt mai tîrziu concurate de behaviourism.

Alfred Girard, profesor la Sorbona, în cadrul cursului de evoluționism (1870), folosește mai frecvent noțiunea de etologie. După această dată noțiunea dispare din nou, pînă cînd Paul Polsneer (1935) precizează definitiv conținutul și definiția.

În perioada postbelică, termenul de etologie reintră în actualitate, este precizat și consacrat. Aceasta se datorește necesității de a deosebi pe cei ce studiau comportarea păsărilor în condiții naturale — zoologii — de cei care efectuau studii de comportament în laborator — psihologii.

Cercetările a trei etologi, *Karl von Frisch, Konrad Lorenz* și *Nicolaus Tinbergen*, care în anul 1973 primesc premiul Nobel, constituie un fundament în definirea și evoluția acestei științe.

În perioada actuală, cînd au apărut noi lucrări, denumirea de etologie este cea mai corespunzătoare realității.

8.2. ETOLOGIA ÎN TEHNOLOGIILE DE EXPLOATARE A ANIMALELOR

Exploatarea reprezintă un ansamblu de lucrări prin care factorii de mediu (hrană, lumină, mișcare, reproducție etc.) sînt asigurați la parametrii optimi, încît aptitudinile pentru care animalele sînt exploatate, să fie mobilizate, ca să asigure producția scontată la nivel optim.

Animalele domestice reacționează adaptativ la acțiunea factorilor externi în două direcții : prin modificări anatomo-fiziologice și prin modificări de comportament.

Prima problemă — modificările anatomo-fiziologice ale organismelor animale în context cu factorii de mediu, face obiectul ecologiei iar cea de a doua — manifestarea animalelor (comportamentul lor) implică studiul etologiei.

Tehnologiile de exploatare urmăresc în esență modificarea unor caractere fiziologice utile (producție de lapte, ouă, lînă) și morfologice (raport carne/grăsime, carne/oase). Aceasta înseamnă că tehnologiile de exploatare sînt în structura lor o știință ecologică aplicată deoarece la baza lor stau tocmai factorii de mediu dozați în concordanță cu cerințele organismului.

Tehnologiile de exploatare trebuie să ia în seamă și modul de reacție al animalelor în sistemele de exploatare, adică *etologia*.

Creșterea animalelor în sistem tradițional nu a scos în evidență necesitatea cunoașterii modului de comportare a animalelor : această problemă era rezolvată — și mai este încă și astăzi — de către crescătorii empirici. În condițiile exploatării gospodărești, respectarea unor obiceiuri și tradiții transmise pe cale orală din generație în generație de crescători a determinat comportamente specifice, cu reacții pozitive. Respectarea odihnei animalelor într-o liniște perfectă, formularea unor semnale sonore în timpul adăpării, administrării furajelor, a mulsului, a mersului, evitarea stărilor agonistice etc., toate acestea sînt respectate cu o deosebită strictețe.

Revoluția tehnico-științifică și creșterea industrială a animalelor în complexe, în mari aglomerări, au determinat perturbații biologice de comportament, care au adus și pagube economice. Densitățile mari de animale au determinat în complexele industriale, schimbarea radicală a condițiilor normale, cu manifestarea stărilor de stress.

Cunoașterea etologiei de către zootehniști este necesară, deoarece sistemul de exploatare intensiv și industrial, trebuie adaptat la comportamentul natural al animalelor. Este mult mai util să se evite pagubele biologice și economice cu respectarea „obișnuințelor" naturale ale animalelor în exploatări, decît să fie forțate să se comporte neobișnuit. De exemplu, este mult mai util ca rasele de ovine Corriedale, Romney-Marsh, recent importate din Noua Zeelandă și Australia, să nu fie forțate să formeze turme și să pășuneze în grup așa cum obișnuiesc ovinele indigene. Oile din aceste rase, au un comportament social specific, deoarece în țările respective păsunează liber, în parcele.

Deranjarea animalelor pe pășune pentru a fi grupate, creează stări de stress, cu pagube mari. Deranjarea frecventă a animalelor în exploatări intensive și industriale — mutări frecvente, constituiri de loturi de animale după stările fiziologice și pe forme de exploatare — determină stări agonistice permanente, cu consecințe și pagube mari.

8.3. ELEMENTE ŞI MECANISME DE FIZIOLOGIE ALE COMPORTAMENTULUI

Comportamentul reprezintă o acţiune a animalului, executată ca răspuns în urma producerii unui eveniment : fie în vecinătatea sa (*stimuli senzoriali externi*) ; fie în corpul său (*stimuli senzoriali interni* şi *hormonali*) ; fie în „mintea sa" (*stimuli neurali*), ca urmare a experienţelor acumulate.

Stimulii senzoriali externi determină comportamentele dobîndite şi au o pondere asupra celorlalte două categorii de stimuli (C. D r ă g ă n e s c u, 1974) şi ţin de mediul fizic şi biologic. Dintre factorii fizici care declanşează comportamentele sînt : lumina, temperatura, curenţii de aer, durata zilei lumină, factorii fizico-chimici din hrană, din apă, sol, aer etc.

Studiul acestor stimuli a determinat introducerea în practică a iluminatului artificial al halelor de creştere a găinilor ouătoare. La ovine s-a determinat producerea ovulaţiei prin scurtarea zilei lumină în timpul verii.

Mediul biologic, ce se creează prin convieţuirea animalelor, sau mediul „social", determină o serie de comportamente ca urmare a stimulilor produşi de către puii şi părinţii care îi îngrijesc sau de prezenţa unor animale străine nou introduse în grupuri şi care creează relaţii agonistice, problemă asupra căreia se va reveni mai pe larg la finele capitolului.

Sistemul nervos central primeşte informaţiile care vin de la organele de simţ (văz, auz), le prelucrează instantaneu şi prin centrii motori, transmit comenzi către organele efectoare (muşchi ş.a.).

Stimulii senzoriali interni ţin de mediul intern al organismului : foame, saţietate, sete, comportament sexual, comportamentul defecării, urinării. De exemplu, plenitudinea vezicii urinare este semnalată de baroreceptorii aflaţi pe peretele ei, la *centrum vezicospinale,* aflat în măduva spinării şi care la rîndul său este conjugat de scoarţa cerebrală.

Alte procese implicate în determinarea acestor senzaţii sînt legate de presiunea osmotică a ţesuturilor, care prin celulele senzitive determină starea de sete, de foame etc.

Stimulii hormonali activează în declanşarea unui mare număr de comportamente deşi mecanismul acţiunii este cunoscut mai ales în comportamentul sexual. Testosteronul şi respectiv foliculina, sînt hormonii implicaţi în declanşarea şi manifestarea instinctului genezic.

Stimulii neurali porniţi de la diencefal şi care acţionează tot asupra diencefalului, sînt prelucraţi instantaneu, iar abaterea de la

normal (a luminii, a temperaturii) provoacă comportamentul de răspuns. Selecția informațiilor (trierea, eliminarea celor neînsemnate) determină ca animalul să manifeste comportamente în funcție de gradul de importanță a excitațiilor. O serie de fenomene comportamentale : mers specific, mișcări de apărare contra insectelor, executarea toaletei zilnice, sînt coordonate de *procesele biologice automate de dirijare și reglare*. După cum se știe, mișcările comportamentale — mersul — învățate în tinerețe, sînt coordonate de creierul mic, unde sînt concentrate peste 100 miliarde de celule nervoase și care sînt implicate direct în mișcările comportamentale automate.

După cum arată E. K o l b (1977) animalele își schimbă comportamentul ca urmare a acțiunii factorilor interni — stimulii endogeni — sau a unor factori externi. Automatismele, frecvente la om și animale, „menajează" diencefalul și deci sînt guvernate de creierul mic sau de centrii din măduva spinării. Cele mai multe comportamente sînt înnăscute și sînt determinate după programe stabilite genetic.

Numeroasele experiențe publicate în literatura de specialitate și cea beletristică comunică mereu date și suscită discuții despre inteligența animalelor. Numeroasele dovezi arată că animalele percep unele fenomene și rețin din experiența cîștigată în timpul vieții dar acest fapt nu trebuie să conducă la concluzia că animalele au inteligență sau că ar avea capacitatea de a raționa și de a lua decizii. Observațiile comparative ale comportării psihice ale animalului cu cele ale omului, au dus la concluzia că psihicul animalelor este mult mai simplu. Este cert faptul că diencefalul animalelor reține și acționează pe baza datelor acumulate în trecut, ceea ce noi numim memorie. Animalele domestice au în tinerețe o capacitate de învățare mai dezvoltată față de vîrsta adultă. La acest factor — vîrsta adultă — se mai adaugă și lipsa sau prezența bogată a experiențelor.

Cred că nu se greșește afirmînd că memoria și inteligența animalelor au mai mult un sens figurativ.

Capacitatea senzorială a animalelor. Capacitatea senzitivă a animalelor este studiată mai ales la cal, la păsări și cîine și mai puține date științifice există pentru bovine, ovine și suine.

Diversele specii și rase au grade diferite de dezvoltare a organelor de simț, în funcție de evoluția filogenetică. Trebuie luate în considerație și situațiile cînd indivizii unei aceleiași specii și rase au grade diferite de senzații la același stimul. Capacitatea senzitivă determină gradul comportamental al animalelor și acesta se reflectă în capacitatea lor motrică. Dintre speciile și rasele de animale domestice, rasele de cîini au grade diferite de dezvoltare a organelor de simț.

Văzul este foarte diferit de la specie la specie, păstrîndu-şi structura anatomo-fiziologică de la strămoşii sălbatici, deşi acuitatea lui prin domesticire s-a diminuat. Structura ochiului şi plasarea laterală — ierbivore, păsări — permite investigarea unei zone largi. Caii pot să exploreze zonele pînă la o densitate de circa 500 metri. Structura ochiului — lentile neelastice, retina în pantă, dă posibilitatea calului să sesizeze duşmanul chiar cînd păşunează, deoarece se focalizează pe retină atît obiectele de unde păşunează, cît şi cele mai îndepărtate. Calul vede mai bine decît omul la întuneric şi semiîntuneric, deoarece sub celulele senzoriale se află un strat de celule pigmentate, care reflectă razele difuze de pe obiecte : pomi, drum etc. ; de aceea, noaptea, călăreţul se lasă condus de către cal.

Bovinele adulte văd pînă la distanţa de 100—150 m, iar viţeii pînă la distanţa de 50 m.

Culorile sînt bine diferenţiate de către cal, ceea ce facilitează rezolvarea unor probleme de dresaj. În general, animalele disting mai bine culorile galben şi verde, probabil datorită culorii furajelor.

Forma obiectelor se învaţă de către cîine şi pisică, iar mărimea obiectelor este sesizată de către păsări.

Văzul la cîine este mai puţin dezvoltat decît mirosul şi auzul : el vede bine la circa 10 m. Retina are puţine celule senzoriale. Nervul optic este alcătuit din 150—200 000 fibre nervoase, faţă de om la care se găsesc mai mult de un milion.

Auzul este la cîine de 4 ori mai dezvoltat, comparativ cu cel al omului şi acuitatea lui merge pînă la 70 000—100 000 perioade pe secundă. Sunetele care au o frecvenţă mai slabă — sub 250 perioade/sec — sînt mai greu sesizate de cîine şi mai uşor de cal.

Cîinele se orientează după semnalele sonore ale omului : strigăt, fluierat etc. De asemenea, cîinele latră mai mult cînd apără teritoriul (curtea), semnalează vînatul, răufăcătorul, sau omul în pericol (salvamont).

Simţul olfactiv este dezvoltat la cabaline, bovine, ovine pentru a deosebi şi alege furajele. Caii folosesc mirosul în completarea auzului, pentru a sesiza apropierea duşmanului, pentru perceperea mirosului de ars şi recunoaşterea altor cai străini.

Simţul olfactiv este foarte dezvoltat la cîini datorită numărului mare de celule senzoriale din mucoasa olfactivă 150—300 milioane (la om există numai 20 milioane). Cîinele îşi asigură orientarea şi recunoaşterea mai mult după miros şi mai puţin după văz. Prin evoluţie filogenetică preferă mirosurile de cadavre. Strămoşii lui, precum şi vulpea, şacalul şi hiena sînt consumatori de hoituri. Cîinele se orientează pe urmele vînatului, după mirosul emanat de secreţia glandelor odorante, situate în zona labelor picioarelor. Mirosul este

dat de acizii organici, mai ales butiric și este sesizat într-o diluție de 1 : 1 milion și asemănător cu acizii organici (butiric, capronic, acetic) din transpirația omului. Așa se explică faptul că mirosul este sesizat de anumiți cîini după ce un om (rău făcător) a intrat într-o încăpere de cel mult 3—5 ore, după care acizii organici se volatilizează.

Simțul tactil este prezent pe toată suprafața pielii, dar mai dezvoltat pe buze, bot, pe tălpi și pe mucoasa limbii. Cîinele, pisica, posedă *peri tactili* care sînt folosiți la vînătoare și orientare în timpul nopții. Calul are de asemenea peri tactili pe buze care sînt folosiți cînd explorează diferite obiecte și cînd ia contact cu ceilalți cai. Pielea calului de pe întreg corpul este foarte bogată în corpusculi tactili, ceea ce face ca insectele să fie ușor alungate prin mișcări ale pielii sau ale cozii.

Gustul are aproximativ aceeași dezvoltare la mamiferele domestice pe care o are și omul. La păsări se semnalează indiferență față de gustul dulce.

8.4. FACTORII CARE DETERMINĂ COMPORTAMENTUL

Comportamentele sînt coordonate atît de *baza genetică* cît și de *factorii externi,* adică învățate.

Comportamentele care sînt determinate de baza ereditară, denumite și *instincte* (de exemplu : suptul, instinctul sexual, instinctul de conservare a speciei) mai sînt denumite și „tipare fixe de activitate".

A doua categorie de comportamente sînt „învățate" sau „*inteligente*" și sînt cîștigate pe parcursul vieții animalului în urma experienței de viață. Studiul instinctelor a intrat mai mult în sfera de preocupări a etologilor. Comportamentele dobîndite au atras atenția mai mult psihologilor.

Între instincte și comportamentele dobîndite nu se poate face o delimitare precisă. În fiecare instinct există și ceva învățat, după cum și în fiecare comportament însușit se pun în evidență și factori genetici. Așa se explică faptul că unele comportamente ereditare sînt mai labile și peste ele se suprapun o serie de comportamente dobîndite pe parcursul vieții.

Numeroase experiențe atestă pierderea vorbirii la copiii izolați de familie, de societate, pierderea cîntului specific la puii izolați ai unor specii de păsări, sau a obiceiului de a construi cuiburi specifice etc.

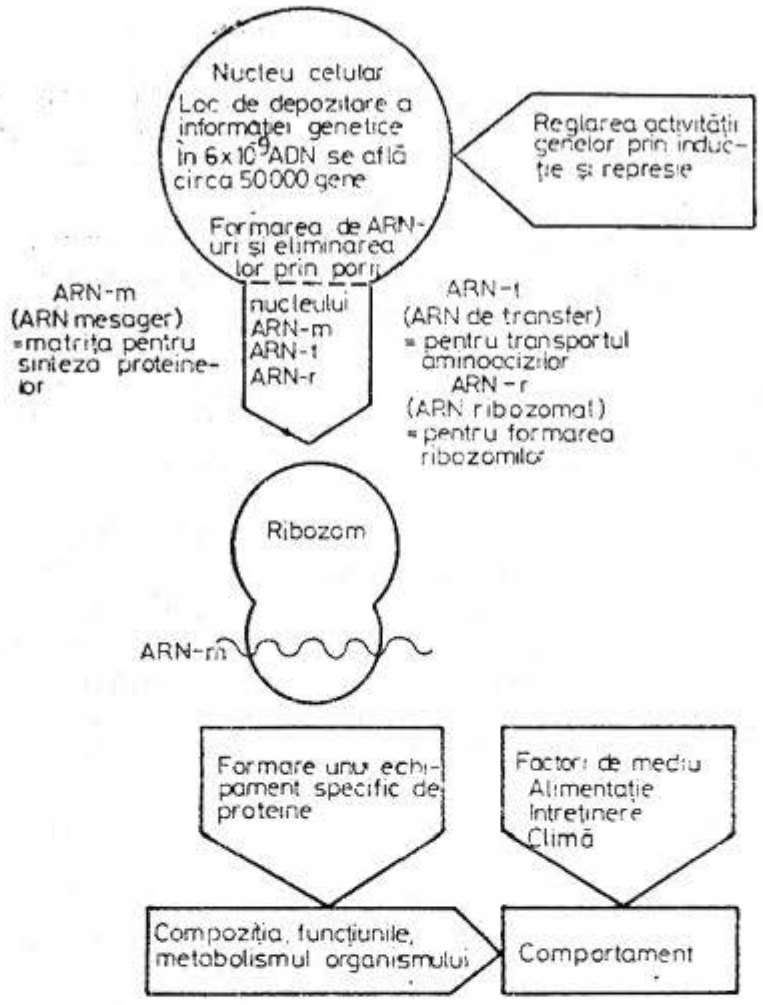


Fig. 126 — Influența predispoziției ereditare asupra comportamentului

Se pare că instinctele care sînt legate de conservarea individului, a speciei, se manifestă mai puternic ereditar, fiind o rezultantă filogenetică. De exemplu, suptul, indiferent că se aplică la mamă, la doică sau artificial, se manifestă cu aceeași intensitate ; la fel se manifestă și instinctul de apărare, instinctul de reproducție ș.a.

Factorii ereditari. Comportamentele ereditare sînt o rezultantă a evoluției filogenetice a populației respective (rase, specii), În procesul domesticirii animalelor, omul a ales în mod nepremeditat specii de animale care filogenetic aveau cît mai multe comportamente utile. În felul acesta, omul a ținut în captivitate și a îmblînzit iar apoi a domesticit specii ai căror indivizi se atașau mai ușor, manifestau mai puțină teamă, erau mai puțin agili, erau mai rustici

și manifestau pretenții mai scăzute, se asociau în grup, erau poligami și consumau o mare varietate de furaje.

Prin studii și cercetări ale variantei genetice privind comportamentul diferitelor specii, rase, individ, se poate determina în ce grad un comportament este determinat de baza ereditară sau dobîndit pe parcursul dezvoltării ontogenetice.

Gradul de transmitere ereditară poate să fie exprimat prin calcularea heritabilității, mai ales că majoritatea caracterelor de comportament — fiind fiziologice — sînt cantitative și deci la baza lor stau numeroase gene.

Calculul heritabilității (h^2) arată în fracțiuni zecimale (cel mai adesea) sau procente, gradul în care comportamentul în studiu este determinat de ereditate sau mai precis de interacțiunea genelor aditive.

Cercetările științifice mai reduse în acest domeniu, sînt explicate de tehnica de lucru destul de greoaie, pe de o parte, prin numărul mare de *indivizi rudă* necesari, iar pe de altă parte de certitudinea coeficientului de heritabilitate (h^2 este cert numai în cazul în care rezultă din cercetarea unui mare număr de indivizi, el fiind afectat de condițiile în care trăiește populația).

O altă cale pentru studiul eredității este aceea a izolării indivizilor în faza tînără, deci să evite învățarea anterioară a obiceiului sau se urmărește dacă se transmite la descendenți, prin hibridări.

Transmiterea genetică a comportamentelor facilitează ameliorarea lor prin selecție și posibilitățile de modificare. Astfel în fermele de selecție masculii reținuți pentru prăsilă, pe lîngă alte caractere au și gene care determină un apetit sexual ridicat (frecvența montelor, cantitatea și calitatea spermei, lipsa retivității etc). Și alte caractere comportamentale sînt ereditare : ingestia, instinctul de clocit, agresivitatea, timiditatea, caracterele parentale, sociabilitatea, retivitatea etc.

Valoarea coeficientului de heritabilitate al comportamentului de agresivitate la două linii de Leghorn a fost de 30% iar repetabilitatea la păsări, tot pentru acest caracter (agresivitatea), de la an la an, a fost de 85,7% (D r ă g ă n e s c u, 1974).

În creșterea industrială a animalelor, cînd condițiile de exploatare se deosebesc fundamental de exploatarea gospodărească, comportamentele trebuie să fie modificate de la o generație la alta și ca urmare este necesar să fie ameliorate prin selecție și adaptate noilor tehnologii.

Factorii externi. Animalele și-au format în decursul dezvoltării lor filogenetice și ontogenetice un comportament specific la factorii

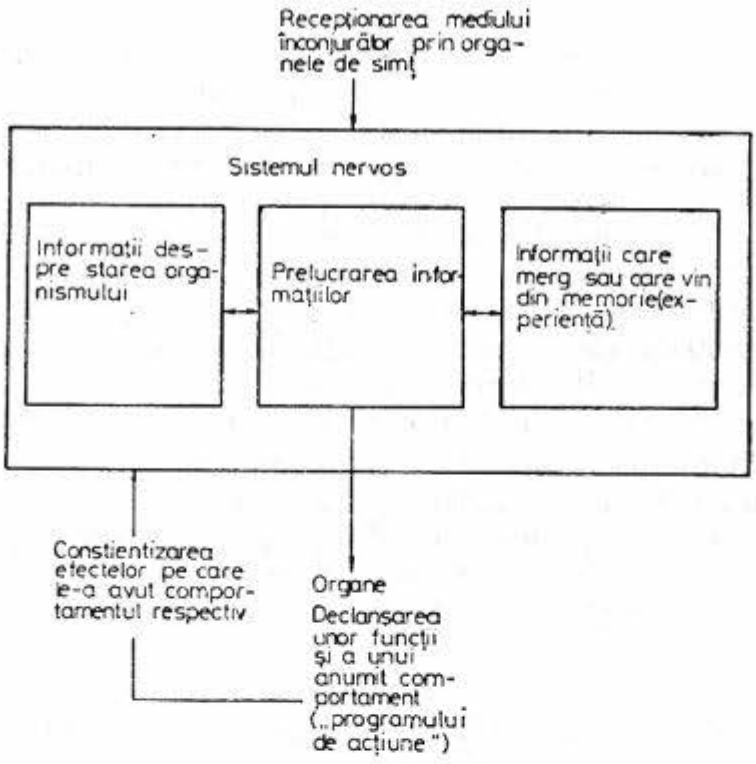


Fig. 127 — Influența informațiilor care vin din mediul extern și a celor care vin din memorie asupra comportamentului la animale.

fizici și cei sociali. Fiecare specie, rasă sau linie de animale are o cerință, o obișnuință medie față de temperatură, de lumină, de hrană. Cînd este vorba de temperatură se vorbește de o *zonă de confort* și o zonă de neutralitate.

După cum se cunoaște — zona de confort — în cazul temperaturii, este înțeleasă în situația în care temperatura corpului este menținută constant, fără eforturi energetice din partea organismului animal (mecanismul de termoreglare). Zona de neutralitate termică este exprimată de limitele termice în care mecanismul de termoproducție nu este solicitat. De exemplu, în grajdurile de vaci, pentru zona neutră este necesară o temperatură între 4° și 16°C, pentru vacile din rasa Friză. În situația în care temperatura crește pînă la 27°C și chiar mai mult, frecvența respirației animalelor crește și forțează animalele la comportamente adaptive neobișnuite, ceea ce se traduce prin scăderea producției și a rezistenței animalelor la îmbolnăviri. Aceasta înseamnă că stimulii se transformă în agenți agresivi de mediu.

Depășirea exagerată a parametrilor de mediu optim determină apariția factorilor de stres. Termenul de stres exprimă orice sti-

mul advers de mediu, cînd animalul încearcă să se apere prin reacții fiziologice și de comportament (adaptive) ce au la bază o suprasolicitare a sistemului nervos (hipotalamus) și endocrin (hipofiză, suprarenală). Stările de stres sînt determinate de varietatea factorilor de mediu. În felul acesta se cunosc : stres climatic (cald, insolație, prea frig), stres de sete, stres social (datorită ocupării unei trepte inferioare în ierarhia socială etc).

După cum se remarcă, în această problemă, ca de altfel în majoritatea problemelor de etologie, cele două discipline noi pentru zootehnie, ecologia (factorii de mediu) și etologia, se interferează în mod evident, solicitînd zootehnistul, în aplicarea în exploatări zootehnice a cunoștințelor elaborate de aceste discipline.

Comportamentele dobîndite. În prima etapă a vieții, comportamentele (supt, ecloziunea puilor și bobocilor prin spargerea cojii cu ciocul etc) au o mare pondere în viața animalelor. Treptat, cu vîrsta maturității, aceste reflexe sînt abolite, cu excepția celor sexuale care cresc în intensitate și cele parentale care treptat, cu vîrsta, diminuează.

Paralel cu avansarea în vîrstă, pe măsura dezvoltării ontogenetice în perioadele de tineret, rolul experienței, al învățării începe să predomine în existența animalelor.

Dar ceea ce este esențial pentru practica zootehnică, mai ales în condițiile creșterii industriale a animalelor, este „cultivarea" de către om la animalele pe care le exploatează, numai a acelor comportamente care avantajează exploatarea, care avantajează producția.

Vîrsta cînd animalele învață a constituit obiectul a numeroase experiențe, mai ales pe animale de laborator.

Cercetările întreprinse de *Scott*, 1950, 1953, 1958, au dus la concluzia că în timpul comportamentului sexual — perioada de începere a manifestării instinctului genezic — este perioada cea mai propice pentru învățat.

În experiențele de influență a comportamentelor în viața intrauterină, s-a demonstrat că animalele de laborator, stresate în perioada de gestație au dat naștere la pui care manifestă o vădită timiditate, emoționalitate, față de grupa de control.

Aceste probleme interesează atît pe etologi, psihologi, cît și pe medicii umani.

Experiențele în timpul alăptării, tot pe animale de laborator, demonstrează că stimulii continui au efecte pozitive la adulți.

Nu s-au făcut experiențe sau mai bine zis nu s-au cules observații privind stresarea vacilor, ovinelor, scroafelor gestante și în lactație. Aceste experiențe ar oferi producției date interesante și ar

da indicații utile despre modul cum să se poarte îngrijitorii cu animalele gestante și în lactație.

Perioada de tineret după înțărcare, este cea mai bună în dresajul animalelor. Izolarea are efecte negative în raport direct pe scara evoluției filogenetice. Puii de găină izolați au manifestat comportament sexual normal, ceea ce nu se întîmplă cu maimuțele.

Creșterea păsărilor în captivitate strînsă, ne duce la concluzia unei mari plasticități comportamentale a acestor specii : găini, curci, gîște.

Întipărirea. Lorenz (1937) citat de Drăgănescu (1974) pune în evidență comportamentul de atașament al păsărilor încă în primele ore de viață (după ecloziune) de un obiect mișcător (om, minge) rămînînd toată viața atașat de un membru al speciei. Același autor arată că recunoașterea descendenților după fătare la mamifere, este tot un fenomen de întipărire, de astă dată a mamelor. În situația cînd în primele ore sau cel mult 2—3 zile de la fătare a pierit un miel, ciobanii obișnuiesc să dea la oaie alt miel orfan sau geamăn, îmbrăcînd descendentul adoptat în blănița mielului decedat. Este evident un exemplu tipic de întipărire (N. Camalesa, 1982).

După primele zile cînd mieii cresc și se împrăștie în turmă, rechemarea pentru supt se face prin recunoașterea sunetelor specifice scoase prin behăit de ambele părți — mamă, miel — care sînt de fapt întipărite. Nu se exclude și mirosul specific reciproc, care este tot întipărit, dar despre care nu se cunoaște mai nimic.

Întipărirea în memorie are loc în perioada tînără și este ireversibilă. În memorie se întipăresc mai frecvent trăsăturile generale ale speciei (omul, găina pentru boboci) decît indivizii izolați.

În tehnologiile de exploatare trebuie să se țină seama de *„învățarea"* animalelor încă din faza tînără, în condițiile de exploatare. Se pare că aici se fac numeroase greșeli.

Activitatea animalelor în cursul unei zile se repetă ca și în zilele anterioare, cu o regularitate aproape matematică, dacă nu sînt deranjate. Cu alte cuvinte se constată un ritm zilnic, o variație circadiană a comportamentelor.

Această variație circadiană este rezultatul unei adaptări filogenetice (ereditare) la ritmul constant al derulării factorilor de mediu în timp și spațiu.

Rotirea pămîntului în jurul axei sale și în jurul soarelui a determinat o adaptare a programului zi-noapte a întregii biosfere, pe diferite meridiane și în diferite zone : (zona caldă, temperată, zona rece) și de aici și existența unor sezoane : iarnă, primăvară, vară, toamnă, mai lungi sau mai scurte sau lipsa unor sezoane — deci adaptarea la factorii de mediu — lumină, căldură pe o întindere mai

mică sau mai mare a unui an. Legat de factorii cosmici și naturali, variația circadiană a comportamentului este și rezultatul adaptării ontogenetice, rezultatul învățării.

Rotirea pămîntului în jurul soarelui, determină în zona temperată o ciclicitate a sezoanelor și ca urmare, se realizează un bioperiodism anual, manifestat în comportamentele sexuale. Sînt în discuție bioritmuri lunare cu o perioadă de 29,5 zile și se vorbește de bioritmuri anuale (4—11 ani) în dinamica populației.

Ritmurile biologice, inclusiv cele comportamentale sînt o consecință a ritmurilor cosmice și ca urmare, sînt perfect sincronizate între ele. Traversarea Atlanticului numai în cîteva ore cu perturbațiile deja cunoscute, datorită schimbării fusului orar, este un argument perfect despre veridicitatea acestor fenomene, necunoscute și ignorate, pînă în preajma revoluției tehnico-științifice.

8.5. TIPURILE DE COMPORTAMENT

8.5.1. COMPORTAMENTUL DE HRĂNIRE ȘI ADĂPARE

Reflexul de foame și de sete este determinat de informații care sînt realizate de către unii centri nervoși ce se găsesc în hipotalamus, unde se înregistrează prezența cantitativă și calitativă a substanțelor hrănitoare — glucoză, aminoacizi, acizi grași. Tot aici se înregistrează temperatura sîngelui și senzația de sațietate. Conținutul scăzut de grăsimi din sînge sau de aminoacizi, precum și „vidul stomacal", la care se adaugă temperatura scăzută a sîngelui, declanșează în cumul sau în parte, senzația de foame la „centrii foamei", (formați din celule nervoase) situați pe suprafața hipotalamusului și legați în final de scoarța cerebrală — așa cum s-a arătat. Rezultă că necesarul de hrană și de apă ale organismului sînt legate de sistemul nervos central.

Timpul necesar pentru consumul furajelor este un comportament de specie și într-o măsură mai redusă de individ, pentru taurine și ovine.

Comportamentul de consum al hranei la taurine sau de ingerare a furajelor. Dintre obiceiurile acestei specii menționăm : localizarea, căutarea furajelor, cercetarea, întoarcerea și răscolirea lor cu botul după care urmează apucarea hranei cu limba, masticarea și formarea bolului alimentar și, în fine, rumegarea.

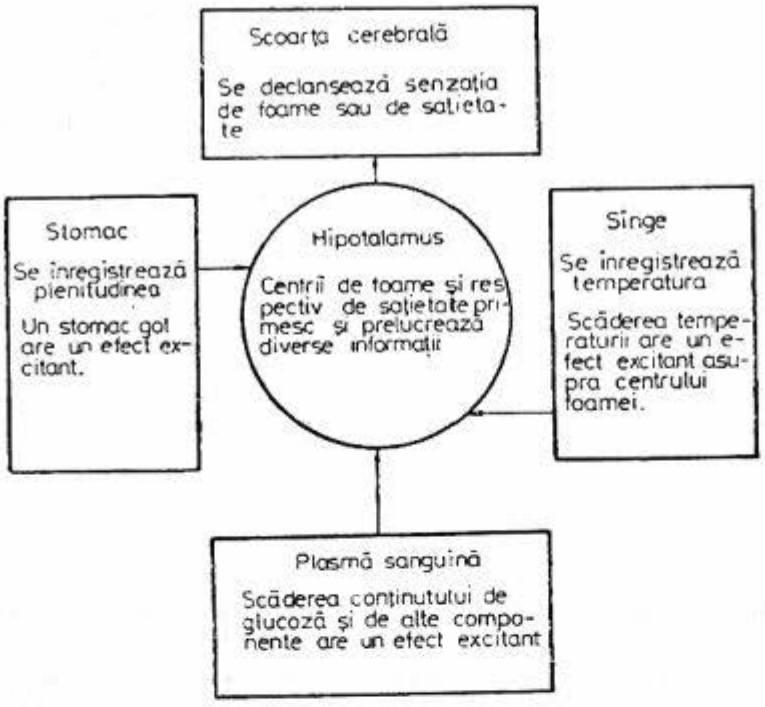


Fig. 128 — Principalii factori care participă la reglarea consumului de hrană

Păşunatul, la ierbivore, frecvent se desfăşoară timp de 4—9 ore iar după autorii germani (E. K o l b, 1977), 5—12 ore, aceasta fiind în funcţie mai ales de bogăţia păşunii. În timpul păşunatului, bovinele realizează prin mers 4—5 km, mişcare care este necesară, mai ales vacilor de lapte.

Timpul necesar este în funcţie de categoria de animale, de modul de exploatare, de anotimp, de bogăţia păşunii. Pe timp de primăvară şi toamna, păşunatul zilnic se execută în două perioade — dimineaţa după ce se ridică roua începînd cu orele 7—9 şi pînă la 12—13 — cînd se face pauză pentru adăpat şi odihnă, pe păşuni în taberele de vară — apoi de la orele 15 păşunatul se continuă pînă seara la orele 19—20. Pe timp de vară se desfăşoară în 4—5 reprize în funcţie de evenimentele meteorologice şi mai ales de gradul de insolaţie. În zone cu călduri mari păşunatul se practică şi noaptea.

Pe păşunile din zonele colinare şi montane, animalele constituite în cirezi, acţionează, cu axa longitudinală perpendicular pe nivelul pantei, în amonte şi foarte rar în aval. Pe păşunile plane, axa longitudinală nu mai este ordonată şi animalele au direcţii diferite.

Taurinele, mai ales tineretul, selectează plantele și părți din plante. Animalele cu apetitul ridicat nu mai selectează, ci consumă la rînd cu o grabă mai mare. Iarba este păscută la înălțimea de 10—12 cm de suprafața solului ; la ovine această valoare este foarte mică, cîțiva milimetri pînă la 1—2 cm.

Taurinele manifestă apetit pentru plantele care determină stimulii gustativi de dulce, ușor acrișor sau sărat cu pH = 5, iar viteii pH = 3. Refuză plantele cu conținut amar și culori închise — (preferă culorile verzi).

Cantitatea de iarbă ingerată în timpul unei zile reprezintă 40—60 kg, ceea ce ar fi echivalent cu 10% din greutatea vie. Numărul de prehensiuni pe minut și alte particularități de comportament sînt trecute în tabelul 43.

Tabelul 43

Comportamentul alimentar și de eliminare la taurine și ovine
(după C. Drăgănescu)

Comportamentul		Valori pe zi	
		Taurine	Ovine
Păşunat	Timp total de păşunat (ore)	4—9	9—11
	Numărul perioadelor de păşunat	4—9	4—7
	Numărul total de prehensiuni	24 000	—
	Rata păşunatului (prehensiuni/minut)	50—80	—
	Cantitatea de iarbă păşunată	10% greutate	1,3—5 kg
	S.U. consumată/cap (kg)	6—12	0,5—1 kg
Rumegat	Distanța parcursă la păşunat	3—6 km	6—15 km
	Nr. perioade de rumegare	15—20	15
	Durata unei perioade de rumegare	—	1—120'
	Timp total (ore)	4—9	8—10
	Nr. boliri regurgitații	360	500
	Nr. masticații/bol	50	80
	Masticații/minut	—	91
Băut	Nr./zi	1—4	—
	Cantitatea — păşune uscată	—	2,5—6,5
	— fîn și concentrate	40—80	0,15—3,0
Eliminări	Nr. urinări	8—9	9—13
	Nr. defecări	17—18	6—8
Activitatea	Timp petrecut culcat (ore)	9—12	—
	Timp petrecut în picicare (inclusiv mergînd) — ore	8—12	—

Consumul furajelor la grajd, ca durată de timp privind cercetarea furajului, prehensiunea, masticația, depinde de natura furajului.

T a c u A. și col. au arătat că la taurine în cazul prehensiunii unui kg de fîn timpul necesar a fost de 30'28" iar pentru 1 kg de borhot s-a consumat 1'41" (tabelul 44).

Tabelul 44

Timpul necesar pentru consumul unui kilogram de furaj de către taurine
(după T a c u și col.)

Furajul	Timpul necesar pentru prehensiune și masticație	Masticații/minut
Fîn uscat	30'28"	73,8
Fîn umed	14'05"	70,12
Borhot	1'41"	80,4
Iarbă	4'46"	78,7
Uruială uscată	6'15"	109,0
Uruială umedă		84,78
Apă	44"	28,8

Fînul este și el ales, vacile preferînd leguminoasele și după aceea gramineele. Aleg frunzele și elimină tulpinile celulozice și groase. Problema tocării fînului pentru consumul taurinelor nu este încă bine lămurită, privind gradul de consumabilitate.

Taurinele manifestă preferință pentru furaje în următoarea ordine : iarbă suculentă, fîn de leguminoase, fîn natural de coline format din amestec de graminee și leguminoase, șroturi cu tărițe, sfeclă, uruieli de cereale, fîn de calitate mijlocie, făină de cereale, coceni, nutreț murat, paie, pleavă.

Rumegarea (regurgitație, remasticație, reînghițire) ca durată este înscrisă în tabelul 43.

Actul rumegării se produce la vițel la 3—4 săptămîni, cînd începe să consume primele cantități de fîn și ajunge la ritmul de rumegat al animalelor adulte la 3—6 luni, în funcție de felul furajului consumat.

Comportamentul de ingestie la ovine. În tabelul 43 sînt trecuți principalii indicatori comportamentali la ovine. Ovinele păsunează 8—12 ore, cu 1—2 ore mai mult decît taurinele. Pe timpul insolației puternice, pășunatul se execută noaptea în proporție de 35—50% din totalul timpului de pășunat. În timpul stabulației, ovinele risipesc și murdăresc furajele : le trag din iesle și le introduc sub picioare.

Cantitatea de iarbă consumată de ovinele adulte din rasele indigene este de 5—6 kg la adulte ; oile din rasa Corriedale consumă în medie 8 kg.

Ordinea de preferință a plantelor dintr-o pășune este următoarea : *Trifolium repens, Trifolium pratense, Dactylis glomerata, Lolium perene, Festuca pratensis.* La ovinele Corriedale se manifestă un comportament scăzut privind alegerea plantelor din pășuni. Se semnalează păşunarea la rînd a unor plante de baltă : pipirig, specii de rogozuri, pe care oile Țigaie și Țurcană le refuză. Sînt necesare încă cercetări în problema păşunatului raselor importate din Australia și Noua Zeelandă.

Cabalinele execută masticația unui kg de fîn prin 3 000—3 500 mișcări de masticație, timp de 30—40 minute. La această specie este caracteristică continuarea și finalizarea digestiei în cecum, intestinul gros avînd o capacitate totală de 120—150 litri.

Porcinele ca animale omnivore consumă grăunțe, rizomi, tuberculi, bulbi bogați în amidon, precum și masă verde. Furajele celulozice sînt slab valorificate (5%) comparativ cu ierbivorele. Zdrobirea și masticarea grăunțelor în cavitatea bucală este mai scăzută decît la cabaline. Din această cauză, aceste furaje se administrează la porcine măcinate și amestecate. Pentru ingerarea unui kg de boabe de porumb în stare nativă, un porc adult execută 2 000—2 500 mișcări de masticație timp de 60—80 minute.

În complexele industriale hrănirea pe bază de nutrețuri combinate ușurează ingestia, eliminînd total procesele de zdrobire, iar mișcările de masticație se reduc de 5—6 ori.

La porci, reflexele condiționate de administrare a hranei sînt deosebit de evidente : aprinderea luminii electrice, sau sunetele instrumentelor de hrănire. Hrănirea în grup determină concurență și un consum mai mare de furaje și implicit un spor mai mare față de hrănirea individuală (mai ales dacă sînt hrăniți la discreție).

Hrănirea la discreție, facilitează și consumul alternativ al apei. Purceii caută hrana la două zile, se obișnuiesc să ridice capacul la hrănitoare la 3—5 săptămîni și la adăpătorul automat la 2 săptămîni.

Carnivorele consumă hrana în timp foarte scurt prin sfîșiere. Volumul stomacului este mai mare comparativ cu întreaga masă gastrointestinală (circa 60—70%) în stomac avînd loc digestia mecanică aproape în întregime.

La aceste animale, comportamentul hrănirii se apropie mult de cel al strămoșilor sălbatici.

La păsări consumul hranei are loc rapid, în 5—10 minute și în 3—6 tainuri zilnice. Păsările și mai ales granivorele în creștere gospodărească risipesc hrana cu falangele, după căutarea alteia mai proaspătă și mai bună și o murdăresc cu fecale, comportament păstrat filogenetic. În complexele industriale, aceste neajunsuri se evită prin hrănitoare automate.

La păsări în timpul consumului hranei se manifestă comportamentul de dominant și subordonat. Frontul de furajare la găinile ouătoare este de 12 cm.

Consumul de apă și de hrană este supus reglării neuro-hormonale. Constanța hidrică a organismului animal este semnalată de către osmoreceptori (care se găsesc în artera carotidă internă) și care determină presiunea osmotică din plasma sîngelui. Cînd se înregistrează o concentrație redusă de ioni de natriu, de potasiu, de cloruri, ca urmare a unei cantități de apă din corp, se înregistrează prezența unei cantități mai mari de *vasopresină* (eliberată de anterohipofiză) care are rol antidiuretic, și în consecință diminuează pierderea apei prin rinichi. Acțiunea vasopresinei se traduce pe de o parte prin vasoconstricția unor artere, iar pe de altă parte prin resorbția apei din urina primară în interiorul tubilor renali. La un animal mare (o vacă de 500 kg) se înregistrează zilnic un proces de filtrare a urinei primare în cantitate de 500—600 litri, din care 98—99% se resoarbe la nivelul rinichilor. În situația unui deficit de apă în organism (animalul este însetat) vasopresina accelerează resorbția apei din urina primară ceea ce determină scăderea cantității de urină secundară. Fenomenul de sete este semnalat centrului de

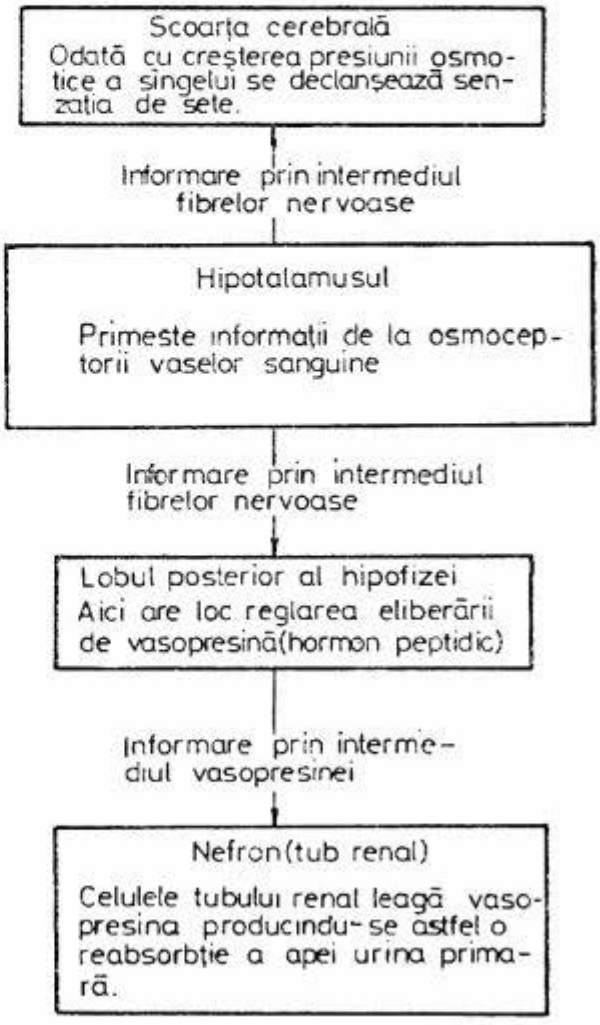


Fig. 129 — Principalii factori care participă la reglarea metabolismului apei

reglare din hipotalamus, de unde ajunge la diencefal, care dă semnalul de sete.

Taurinele beau apă de 1—4 ori pe zi, de regulă dimineața, la amiază și seara. Cantitatea de apă din organism este în funcție de vîrsta animalului, de specie, de starea de higroscopicitate, de temperatura aerului și de travaliul la care este supus animalul, de producția de lapte (o vacă Friză cînd dă între 12—15 l lapte consumă 30—50 l apă, cînd produce între 10—20 l lapte consumă 30—90 l apă în 24 ore).

8.5.2. COMPORTAMENTUL DEFECĂRII ȘI URINĂRII

În stare sălbatică, între mijloacele de marcare a habitatului ocupat de o specie, precum și de semnalarea indivizilor interspecifici este și depunerea fecalelor. În stare domestică, aceste obiceiuri s-au atenuat considerabil, pînă la dispariție.

Fiziologic, actul defecării se produce după ce rectul s-a umplut, act semnalat de *baroreceptorii* de pe peretele intestinului (rect) și care transmit senzația la *centrum anale* din măduva spinării și care apoi comandă deschiderea sfincterului anal. În cazuri mai speciale (cauze mecanice sau de altă natură) care determină umplerea exagerată a rectului, *centrum anale*, transmite informația la creierul mare și din act automat, devine act conștient.

La ierbivore, numărul defecărilor este de 8—16 la bovine, 8—12 la cabaline, 6—8 la ovine și 6—10 la caprine. Comportamentul de depunere a fecalelor este un caracter consolidat filogenetic. Prin domesticire nu s-au produs modificări și defecarea are loc tot timpul (pe stradă, pe pășune). Pe pășune, bovinele nu consumă iarba din jurul fecalelor timp de 5—6 luni.

Porcul, își alege pentru depunerea fecalelor un loc izolat în boxă sau în padoc, iar zona de odihnă și de hrănire este perfect curată. Porcul defecă de 2—4 ori pe zi în funcție de vîrstă și de natura furajului.

Urinarea. Plenitudinea vezicii urinare este semnalată de baroreceptorii aflați în pereții vezicii la centrul respectiv în măduva spinării (fig. 130) și care este la rîndul său în legătură cu scoarța cerebrală. În cazuri extreme, cînd vezica este prea plină și acuză eventual unele dureri, actul micțiunii devine conștient (comandat de diencefal).

La cabaline, se înregistrează 7—12 urinări în 12 ore, la bovine 6—10. Rumegătoarele mici (capre și oi) urinează de 9—12 ori, iar suinele de 3—4 ori pe zi.

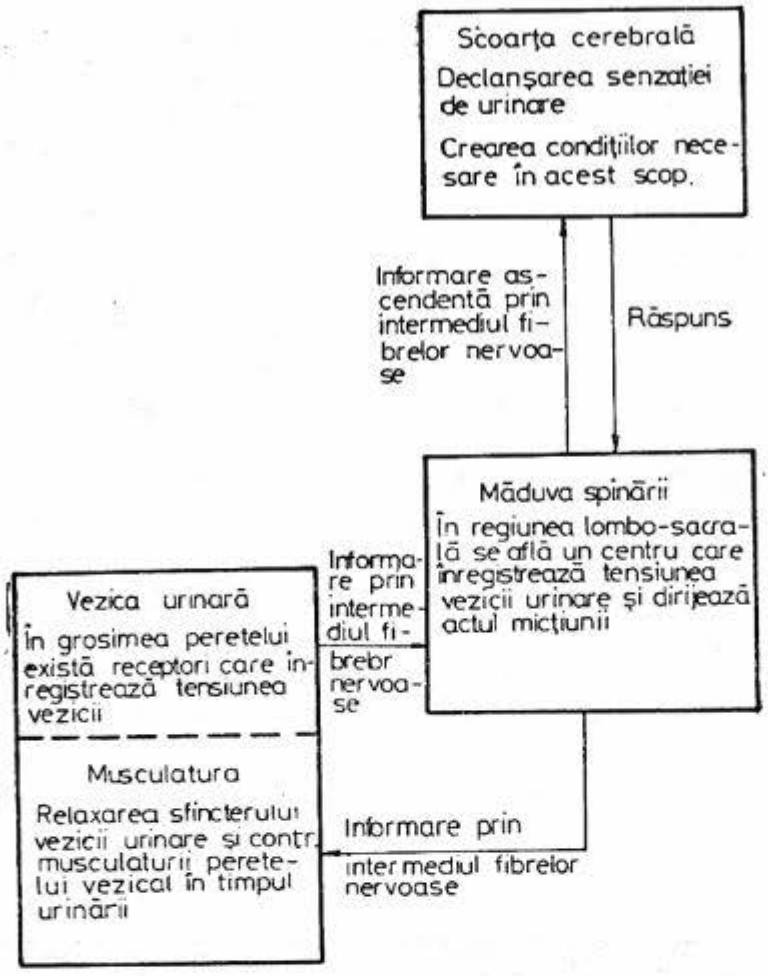


Fig. 130 — Procesele care participă la actul micțiunii

Animalele domestice, în timpul urinării, prezintă caracteristici comportamentale legate de specie care nu prezintă însemnătate practică sau științifică deosebită. De exemplu, la taurine, vacile se opresc din mers, depărtează picioarele, curbează linia spinării și ridică puțin coada. Masculii — taurii și boii — pot să urineze și în timpul mersului, încet și cu presiune redusă, datorită uretrei lungi și cu diametrul redus.

8.5.3. COMPORTAMENTUL DE CUNOAȘTERE (DE INVESTIGARE)

În general, toate animalele, explorează instinctiv mediul din jur și mediul de la mai mare distanță. Animalele ierbivore, introduse într-o pășune nouă, dacă nu sînt prea flămînde, fac un tur de orizont cu privirea sau cutreieră împrejurimile pentru cunoașterea noului perimetru furajer. Un cîine, cînd este adus într-un mediu

nou îl va explora din curiozitate : se va mişca în curtea sau casa nouă şi va mirosi aproape fiecare obiect. Calul, adus într-o zonă nouă, la început dă semne de neliniște, cercetează cu privirea sau mirosul şi apoi ia măsuri în consecință : se va domoli sau va fugi în caz de pericol.

Comportamentul alimentar începe prin investigarea furajelor administrate ; fînul este cercetat cu botul, cu simțul tactil, olfactiv şi după aceea este consumat. Locul de odihnă pentru noapte este investigat aproape de toate animalele. Bovinele dacă sînt libere în tabere de vară, se observă foarte bine cum îşi aleg locul de culcare ; la fel procedează toate speciile de animale, mai evident, sau mai discret.

Viţeii şi mieii nou-născuți, încep să se orienteze, să investigheze şi să se acomodeze cu mediul, cu zona de confort, cu mama, îngrijitorul.

Mînzul începe la cîteva ore după fătare (10—12 ore, cel mult a doua zi) să „inspecteze" obiectele din jur, se plimbă prin grajd şi în perimetrul din jurul mamei (fig. 131). Acuitatea vizuală fiind mai slabă, (vederea este numai pînă la 20 m, E. K o l b, 1977) face să se apropie de multe obiecte pe care le consideră a fi cai.

Calul foloseşte frecvent mirosul pentru recunoaşterea mediului înconjurător. Caii sălbatici aleargă împotriva vîntului pentru a percepe mirosul duşmanului.

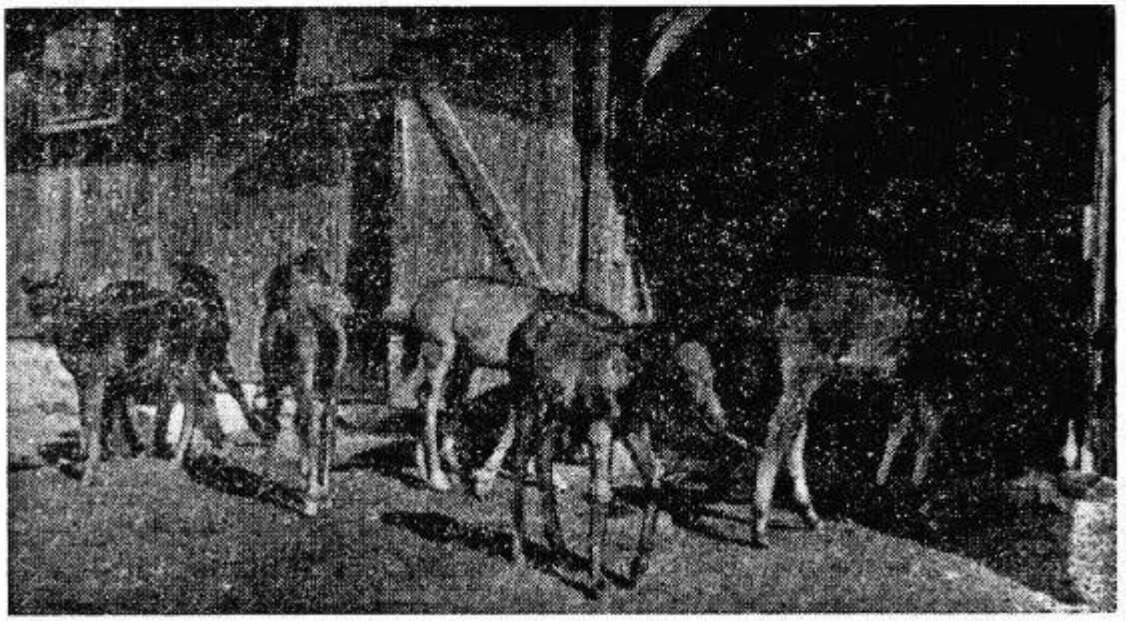


Fig. 131 — Mînji care fac investigația mediului apropiat

În condițiile de exploatare, este necesar ca animalul să aibă răgaz pentru investigarea noului : un grup nou de animale, un loc nou, un furaj nou. Numai după trecerea timpului de investigare obligăm animalele prin comandă să execute noi acțiuni solicitate de om.

8.5.4. COMPORTAMENTUL DE ODIHNĂ (SOMNUL)

O bună parte din timpul de 24 ore — circa 40—50% — este folosit de către animale pentru odihnă și somn. Din necunoașterea acestui comportament decurge nerespectarea programului de odihnă al animalelor de fermă, care sînt deranjate de diferiți factori stresanți și de aici se înregistrează scăderea producției de lapte, de carne, de ouă, de muncă.

În timpul somnului, musculatura se destinde și ca urmare scade tonusul, scade consumul de oxigen și în consecință activitatea cardiacă și respiratorie sînt diminuate. În schimb, metabolismul creierului este la fel de intens : consumul de oxigen și de energie este la fel de ridicat ca și în timpul activității. Somnul reprezintă o *fază activă* de refacere a creierului (E. Kolb, 1977).

Copiii mici, sugarii și puii tuturor mamiferelor dorm circa 23 de ore din 24, timp în care neuronul se mărește în dimensiuni, își desăvîrșește unele conexiuni. La animalele adulte necesarul de somn se reduce la circa 8 ore, iar la cele bătrîne „rația" de somn este și mai scăzută.

Nevoia de somn se instalează în urma activității normale sau de efort mai mare din timpul zilei și este declanșată de celulele nervoase din hipo-

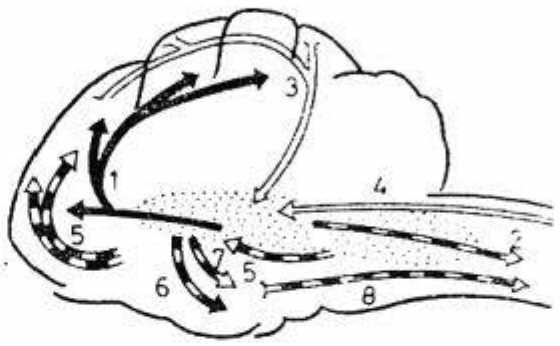


Fig. 132 — Secțiune sagitală prin creierul de mamifere, cuprinzînd sistemul reticular ascendent (de activare) și sistemul reticular descendent (de inhibare), care au un rol în menținerea stării de veghe respectiv în declanșarea somnului (după Grandjean). Cîmpul punctat : o rețea formată din peste 100 milioane de celule nervoase, cu rol foarte important în menținerea stării de veghe, situat în trunchiul cerebral :

1. Fibre nervoase cu efect excitant asupra scoarței cerebrale ; 2. Fibre nervoase cu efect excitant asupra măduvei spinării ; 3. Fibre nervoase din scoarța cerebrală, care joacă un rol în menținerea stării de veghe ; 4. Fibre nervoase aferente care aduc informații despre mediul înconjurător și despre starea organismului ; 5. Sistem reticular descendent, cu efect de inhibare a scoarței cerebrale, respectiv cu rol în declanșarea somnului ; 6. Căi de legătură între sistemul reticular ascendent (de activare) și celulele nervoase care joacă un rol în reglarea activității organelor interne (inimă, aparat respirator etc.) ; 7. Căi de legătură între sistemul reticular descendent (de inhibare) și celulele nervoase care joacă un rol în reglarea activității organelor interne ; 8. Fibre nervoase eferente spre organele interne

talamus care slăbesc conexiunile pe care le au cu scoarța cerebrală și ca urmare se produce relaxarea, somnul.

La acești stimuli interni participă și stimulii externi : izolarea relativă a animalului de zgomote, lipsa de lumină, de mirosuri.

Sistemul de trezire, alcătuit din peste 100 milioane de celule nervoase, reintră în activitate spre sfîrșitul nopții, sau mai precis al scurgerii perioadei de somn și trezește animalul, readucîndu-l în starea de „treaz din somn" sau starea normală de veghe. În situații cînd apar stimuli externi pe parcursul somnului — lumină, zgomote puternice — animalul este trezit mai devreme prin același sistem de trezire. Se disting atît la om cît și la animale mai multe faze : de *somn liniștit*, întrerupt de intervenția fazelor de *somn cu vise*, numit și *somn adînc* sau *somn paradoxal*. Denumirea de „somn paradoxal" este atribuită de activitatea curenților cerebrali care sînt similari cu cei din starea de veghe (treaz).

În timpul somnului precum și în stare de veghe, scoarța cerebrală emite unde bioelectrice, cu totul caracteristice și care se pot înregistra cu electroencefalograful.

Diferitele specii de animale domestice au perioade de somn caracteristice.

Rumegătoarele mari — *bovinele* — au somnul cu numeroase întreruperi din cauza procesului de eructație a gazelor (CO_2, CH_4, CH_3) din prestomace și din rumegare (circa 1 000—1 500 l gaze în timp de 24 ore). Eructațiile gazelor stomacale nu permit desfășurarea unui somn adînc și deși stau în poziție culcată (în decubit) nu dorm continuu mai mult de circa 30—55 minute, ci majoritatea timpului de somn — ca și caii care stau în picioare — îl petrec în stare de moțăială și mai puțin în stare de veghe.

Starea de somn adînc, de 30—35 minute alternează cu starea de veghe și se repetă de cîteva ori, astfel că pe timpul unei nopți se însumează 3 ore — 3,14 ore de somn (tabelul 45).

Ovinele, comparativ cu bovinele dorm mai puțin, aproximativ 35% din 24 ore. Dorm culcate, ca și bovinele, dar dorm și în picioare.

Cabalinele dorm foarte puțin, de regulă în picioare, și aceasta ca o reminiscență de la calul sălbatic, care dormind în picioare, era gata să fugă în orice moment, în caz de pericol. O fază de somn adînc (paradoxal) durează 1—10 minute, iar ca perioade de somn, pînă la 15 pe zi (calul doarme și ziua), iar dacă este înhămat la munci sînt numai 3—5 perioade. Aceste perioade se completează noaptea între orele 0 și 5 însumînd din 24 ore, 2—2,47′ ore total (tabelul 45).

La suine timpul de somn și de odihnă este mult mai lung. La porc s-au produs modificări de comportament privind odihna și somnul mult mai profunde față de strămoșii lor sălbatici. În perioada de îngrășare consumă multe furaje, dorm mult și depun grăsime. Consumul de furaje și mai ales digestia sînt activități obositoare, ceea ce determină ca porcii să doarmă după consumarea fiecărui tain. Acest mod de comportament a avut consecințe asupra organelor de simț și a centrilor nervoși de prelucrare a informațiilor.

Starea de somn liniștit, plus somn adînc, însumează circa 7,30 ore (tabelul 45). Perioadele de somn sînt scurte dar frecvente, în cazul unei zile înregistrîndu-se 30—35 perioade de somn paradoxal, iar noaptea, circa 25 perioade.

Tabelul 45

Perioada de veghe și de somn, de stat în picioare și în decubit la diferitele specii de animale domestice
(după Ruckebusch, 1972)

Specia		Stare de veghe		Stare de somn		Poziția	
		Atentic	Moțăiala	Somn liniștit	Somn paradoxal	În picioare	Culcat
Cabaline	Pe zi (24 ore)	19 h 13 min.	1 h 5 min.	2 h 5 min.	0 h 47 min.	22 h 1 min.	1 h 59 min.
	%	80,0	8,0	8,7	3,3	91,8	8,2
	Pe noapte (10 ore)	5 h 14 min.	1 h 54 min.	2 h 5 min.	0 h 47 min.	8 h 1 min.	1 h 59 min.
	%	52,4	19,0	20,8	7,8	80,1	19,9
Bovine	Pe zi (24 ore)	12 h 33 min.	7 h 29 min.	3 h 13 min.	0 h 45 min.	9 h 50 min.	14 h 10 min.
	%	52,3	31,2	13,4	3,1	40,9	59,1
	Pe noapte (12 ore)	1 h 55 min.	6 h 14 min.	3 h 6 min.	0 h 45 min.	1 h 30 min.	10 h 30 min.
	%	16,0	51,9	25,8	6,3	12,5	87,5
Porcine	Pe zi (24 ore)	11 h 7 min.	5 h 4 min.	6 h 4 min.	1 h 45 min.	5 h 10 min.	18 h 50 min.
	%	46,3	21,1	25,3	7,3	21,5	78,5
	Pe noapte (12 ore)	4 h 23 min.	2 h 30 min.	3 h 52 min.	1 h 15 min.	1 h 20 min.	10 h 40 min.
	%	36,5	20,8	32,2	10,5	11,1	8,98

Mistreții, care nu au strat adipos subcutanat și nici depozite de grăsime își petrec timpul în picioare și probabil dorm puțin (lipsesc date din literatura de specialitate), fiind gata de fugă în caz de pericol.

8.5.5. COMPORTAMENTUL DE RELAȚII SOCIALE

În condițiile creșterii industriale, cînd este vorba mai ales de mari aglomerări de animale, comportamentele sociale au implicații economice care sînt încă neestimate.

Animalele sînt structurate în cirezi, turme, cîrduri etc., după specii, categorii de exploatare, de vîrstă etc.

Tipurile de comportamente sociale cele mai frecvente sînt :

1. Comportamentul sexual.

2. Comportamente de relații, dominare—subordonare, conducător-condus.

3. Comportamentul parental — de solicitare.

Comportamentul sexual prezintă o mare specificitate. La mamiferele sălbatice, actul copulării se produce în locuri retrase și total liniștite. Așa se explică de ce animalele sălbatice în captivitate nu se reproduc decît cu totul întîmplător.

La speciile domestice, comportamentul sexual al cărui centru erotic se află în hipotalamus este — la unele animale — destul de labil. Se citează cazuri, destul de frecvente la masculi (caprine) crescuți izolați de semenii lor care la perioada pubertății cabrau pe îngrijitor și manifestau erecția. Același fenomen s-a produs și cînd mai mulți masculi au fost crescuți împreună, cabrau între ei, chiar și cînd au fost introduse femele ale speciei respective (capre). Schimbarea și modelarea reflexelor sexuale au facilitat introducerea însămînțărilor artificiale.

În fenomenele de reproducție, pe lîngă stimulii externi intervin și impulsuri interne din hipotalamus, cu doi centri : centrul sexual și centrul de erotizare. Acest centru este în conexiune cu scoarța cerebrală și determină comportamente specifice sexului : mascul și femel. În primele etape ale creșterii, centrul sexual și centrul de erotizare intră treptat în activitate. Hipofiza, prin lobul anterior determină secreția hormonilor gonadotropi, despre care s-a vorbit în capitolul IV.

Aici vom prezenta schema de reglare neurohormonală atît la masculi cît și la femele.

Comportamentele sexuale determină relații specifice între indivizii de sex opus ai aceleiași specii.

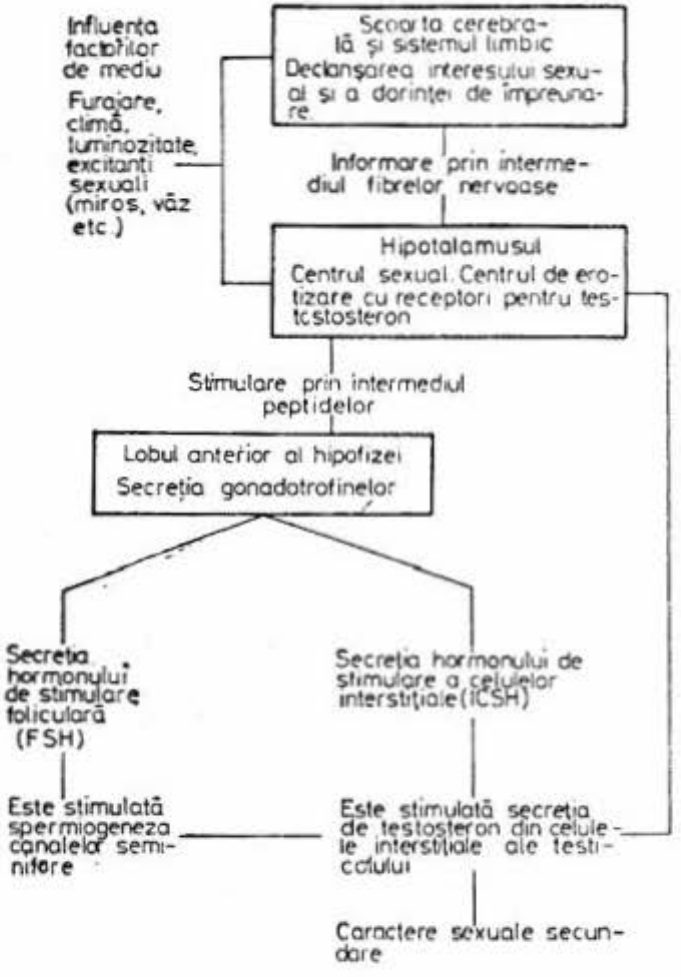


Fig. 133 — Reglarea nervoasă și hormonală a funcției de reproducție la masculi

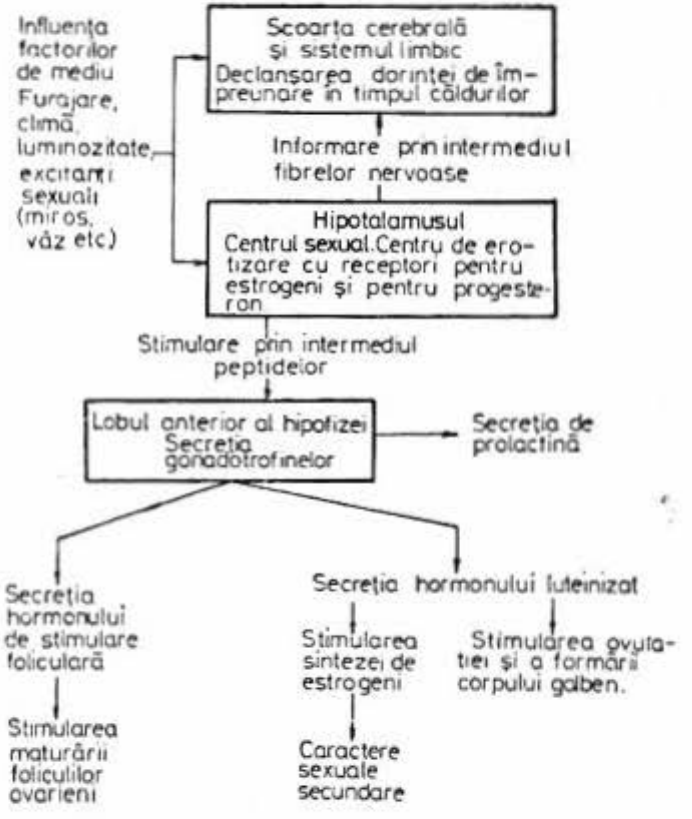


Fig. 134 — Reglarea nervoasă și hormonală a funcției de reproducție la femele

La unele specii de carnivore, se manifestă monogamia, la fel și la unele rozătoare, la nutrii.

La majoritatea speciilor domestice : ovine, taurine, suine, cabaline, se manifestă poligamia, ca și la strămoșii lor sălbatici. Această formă comportamentală a favorizat domesticirea acestor unor specii.

Comportamente de relații : dominare — subordonare. Animalele domestice, mai ales în stare de turme, cirezi necontenționate la iesle sau nelegate, se asociază în grup și după un timp de „cunoaștere" între ele se instalează o convietuire prin care toate activitățile : păsunat, adăpare, locuri de odihnă, se desfășoară normal. În interiorul grupului se produc relații de conflict, relații de dominare-subordonare și în sfîrșit integrarea grupului.

Aceste relații între animale au fost sesizate încă în anii 1922 la școala lui Schjebderup-Ebbe (citat de C. Drăgănescu în 1974).

Comportamentele conflictuale denumite și agonistice (*agon*-luptă) comportamente care se traduc prin lovire, apărare, atac, fugă, vocalizare etc. Aceste instincte fiind ereditare au fost trecute de la o generație de animale la alta prin selecția naturală și artificială (C. Drăgănescu, 1974). La baza conflictelor dintre principalii factori determinați sînt hormonii androgeni. La masculi, prin inactivarea lor, prin castrare, aceștia devin mai docili. Dar relații de agresivitate se manifestă la oricare dintre membrii grupului : tineret, femele și chiar masculi castrați.

Stimularea relațiilor conflictuale au la bază restructurarea grupurilor și deci introducerea de indivizi noi, de restrîngerea frontului de furajare, de hrănirea grupului în comun cu furaje puține.

Integrarea grupului. În cadrul grupului se definesc după cîteva confruntări fizice dominanții și dominații și se stabilește o ierarhie în fruntea turmei sau a șirului situîndu-se unul sau mai multe animale, care domină. Relațiile conflictuale, după o perioadă de cunoaștere se atenuează, grupul se integrează și dispar și efectele negative asupra producției. Alteori, în cazuri mai grave, intervine omul pentru a opri perturbațiile din grup. Grupul de animale la care relațiile de dominanță — subordonare s-au stabilit și cazurile de agresivitate s-au atenuat, poate să fie considerat *grup integrat.*

La baza succesului integrării grupului stau mai multe condiții. Animalele care alcătuiesc grupul să fie din aceeași specie, din aceeași categorie de vîrstă, formă de producție, grupul să fie constituit pe întreg ciclul de producție, să nu se introducă în mod repetat animale noi, iar altele să fie eliminate și să fie optim dimensionat.

Fig. 135 — Integrarea grupului

Animalele agresive se elimină din grup, taurinele se ecornează. Constituirea vacilor pe loturi de stări fiziologice : gestante, în producție, în repaus mamar, solicită o mare atenție pentru a evita stările de stress din cauza frecventelor schimbări în grup. Cînd se introduc animale noi, se produc agitații, stări de stress și producția de lapte scade cu circa 5%.

Păsările crescute pe așternut permanent se instalează pe grupuri de cunoaștere în perimetre precise. Dacă halele nu sînt bine dimensionate, în timpul hrănirii se produc deplasări mari. În baterii, păsările se unesc foarte repede și nu sînt probleme de agresivitate care să solicite intervenții.

Comportamentul de conducător-condus. În componența turmelor de ovine, în timpul deplasărilor, se detașază în fața turmei una dintre cele mai viguroase, care conduce turma. În alte cazuri se pot plasa în fața turmei 2—3 ovine. Se observă și cazuri frecvente cînd un grup de ovine, urmează o oaie sau două, într-o direcție răzleață, fără să se remarce o țintă : pășune, un perimetru furajer sau altceva.

În timpul odihnei, mai ales noaptea, la oile Țurcană, se observă prezența oii „paznic" în timp ce turma se odihnește și toate animalele stau culcate, aceasta stă de veghe și în caz de pericol (răpitoare carnivore) bate din picioarele anterioare și trece în fugă prin turmă pentru a anunța pericolul. Este un comportament filogenetic menținut la ovinele care pășunează la munte. Caii care pășunează la munte, în caz de pericol se adună cap la cap și cu copitele izbesc în răpitoarele

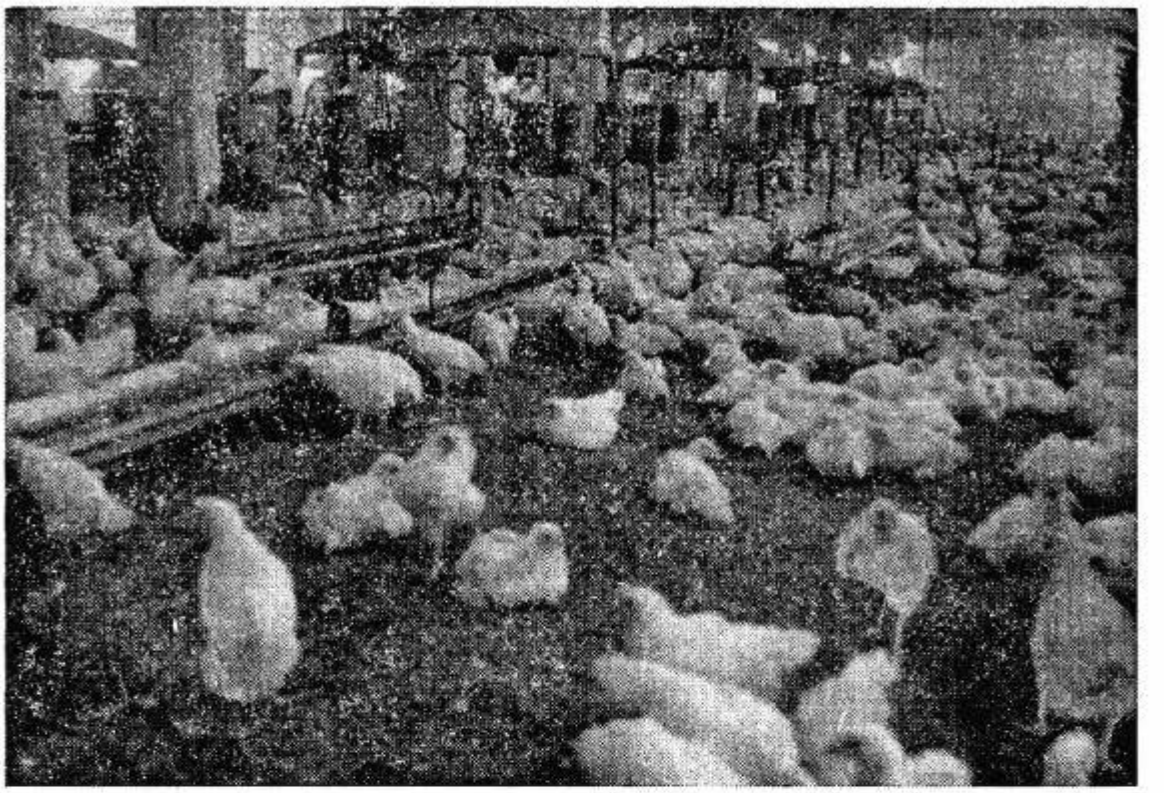


Fig. 136 — Grup de păsări integrate

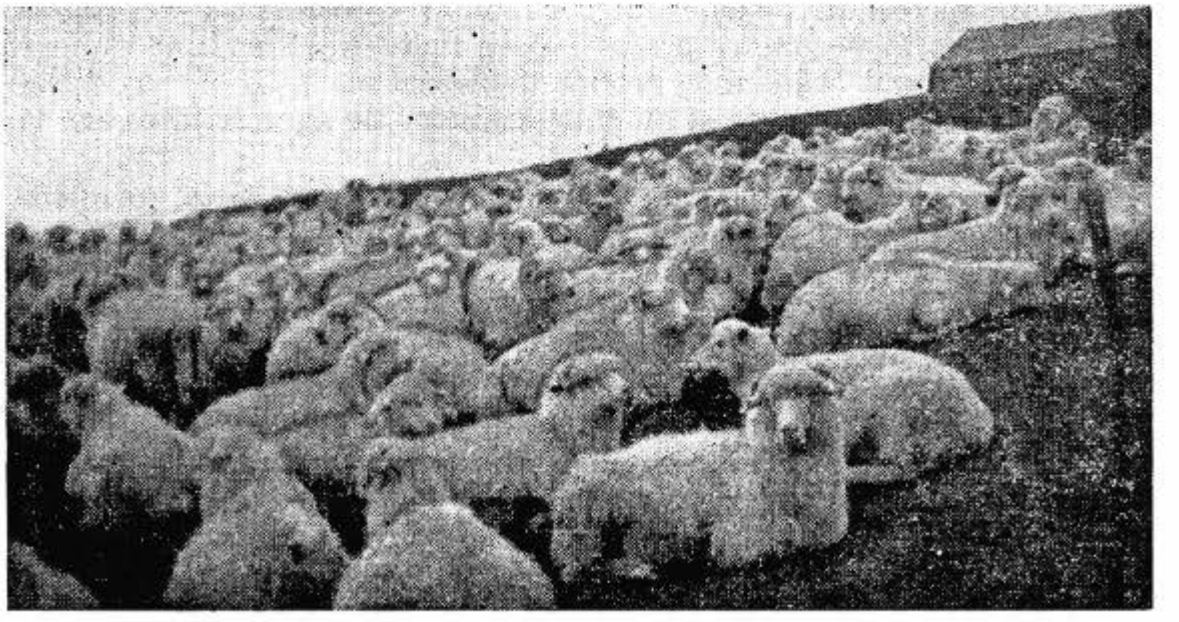


Fig. 137 — Comportament de odihnă (oaia paznic)

carnivore. La bovine, comportamentul de apărare și de conducător-condus, are forme mai atenuate ; la fel și la suine.

Comportamentul parental (de îngrijire) se manifestă în cazul animalelor din natură și se împarte între mamă și tată, pentru îngrijirea puilor. Ihtiologia prezintă date interesante privind incubația ouălor de către femele și masculi cu rîndul sau la unele specii numai de către mascul, iar la cele mai multe specii de păsări numai de către mamă.

În cazul animalelor domestice, îngrijirea nou născuților se face în exclusivitate de către mame. Există mame care îngrijesc bine puii — există mame rele : cloști care nu cresc puii, oi, scroafe, vaci care nu lasă noii născuți să sugă și nu-i îngrijesc. Pe parcursul generațiilor de animale, selecția naturală și artificială a consolidat caracterul pozitiv. Selecția empirică a acționat în această direcție, urmată de selecția sistematică. În cadrul turmelor de ovine Țurcană ameliorată, crescătorii au eliminat ovinele mame rele. Selecția naturală acționează și în timpurile noastre. De exemplu, în Australia și Noua Zeelandă unde ovinele pasc în parcele îngrădite tot timpul anului și unde procesele de reproducție nu sînt supravegheate din lipsă de mînă de lucru, oile mame care nu alăptează mieii nu lasă descen-

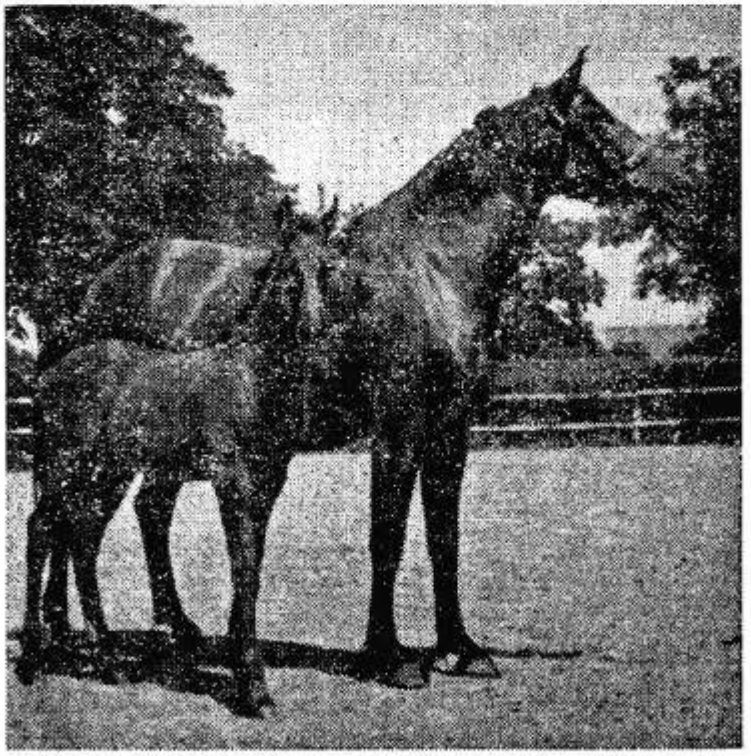


Fig. 138 — Comportament matern

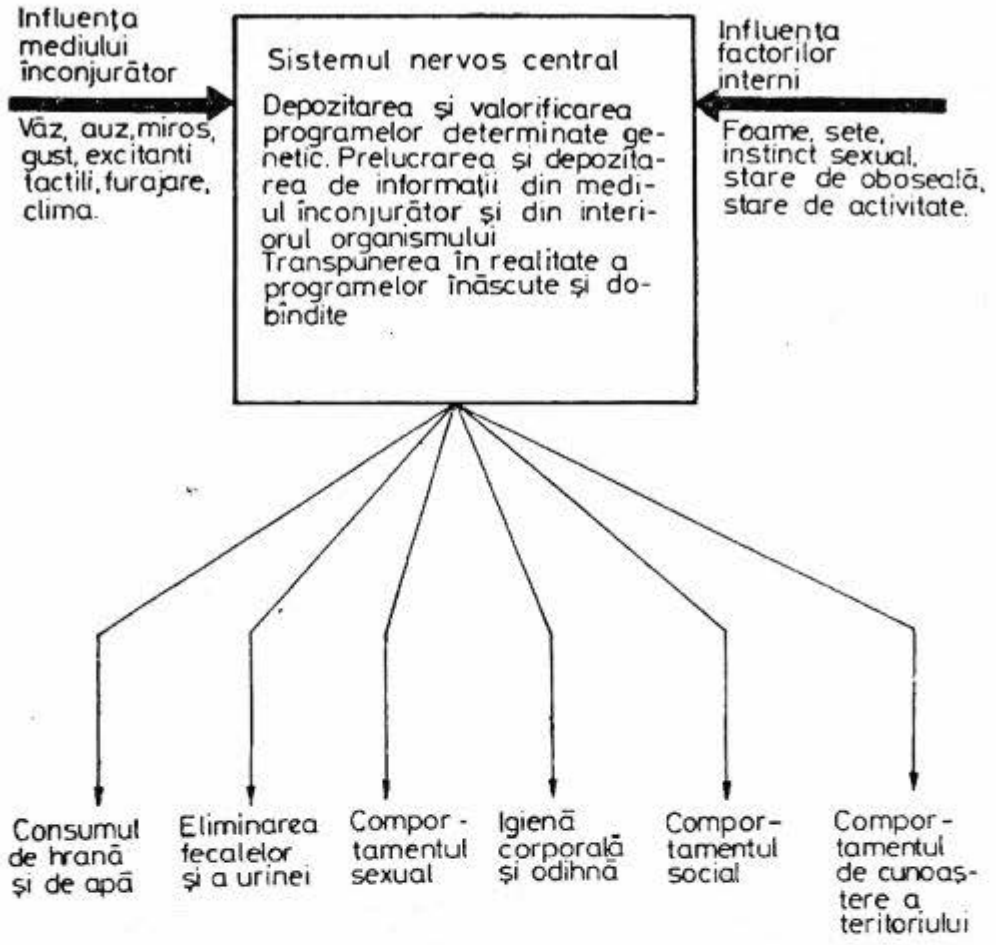


Fig. 139 — Influența mediului înconjurător și a factorilor interni asupra comportamentului. Forme de comportament

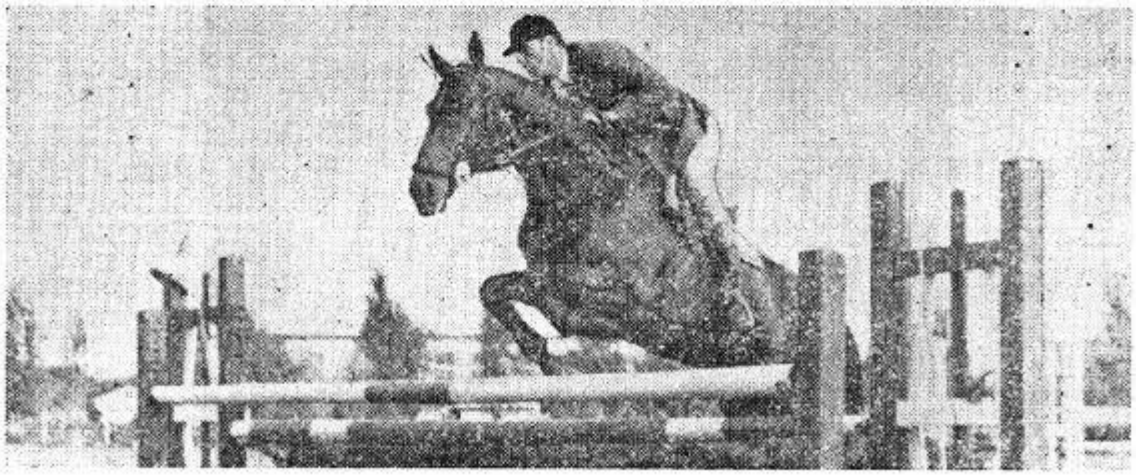


Fig. 140 — Dresajul cailor — act învățat

denți, fiind, după cum se constată frecvent în natură și mai rar în creșterea rațională a animalelor, și o „moarte genetică".

Alte comportamente de îngrijire se referă la construirea cuibului (iepuroaice), linsul puilor, agresivitatea scroafelor pentru proprii purcei pînă la fetofagie. La unele rase de oi, de vaci (primitive) se manifestă reflexul de reținere a laptelui în timpul mulsului pentru produșii proprii. La vacile din rasele perfecționate (Friză) la care se practică și alăptarea artificială și viteii sînt izolați din primele minute după fătare, nu se înregistrează fenomenul de reținere a laptelui ; chiar și la o separare de mamă mai tîrzie, la cîteva zile sau săptămîni.

Comportamentul animalelor față de condițiile de habitat. Animalele domestice și-au păstrat obiceiul de a prefera același habitat cu care s-au obișnuit încă din primele etape ale dezvoltării lor. Dacă ar trebui să facem o analogie cu aceste caractere ale strămoșilor sălbatici și chiar cu ale altor specii din natură, se constată că la cele mai multe specii domestice : ovine, bovine, suine, cele mai multe specii de păsări cu excepția porumbelului, reflexele de orientare către locul de habitat și preferarea acestuia, s-au mai atenuat. La unele specii însă cum sînt cabalinele, cîinele, pisica, reflexul de întoarcere la habitatul propriu-zis, cu care s-a obișnuit încă din timpul dezvoltării ontogenetice, este foarte dezvoltat. Sînt publicații interesante care arată distanțele, uneori uriașe, pe care le parcurg aceste animale pentru întoarcerea lor pe drumul de înapoiere necunoscut (porumbel, pisică). Chiar la animalele domestice la care acest comportament s-a atenuat, cînd părăsesc grajdul și incinta fermei, pentru pășunat, pentru adăpat, la reîntoarcere își caută în adăpost același loc, același stand și foarte rare sînt cazurile cînd se înregistrează greșeli. Deci, pe lîngă relațiile care se statornicesc între animalele unui grup, de astă dată este vorba de reflexele formate pentru locul de habitat. Cu alte cuvinte, animalele își formează reflexele de cunoaștere și recunoaștere a incintei fermei, sau așezării gospodărești și reflexe față de standul sau locul în care trăiesc. Schimbările de habitat la care sînt supuse animalele domestice, în condiții de exploatare cu diverse ocazii (transferări de animale, aducerea de reproducători) determină apariția unor factori stresanți a căror acțiune poate fi atenuată de intervenția crescătorului.

Animalele tinere se acomodează mai repede, fără apariția celor mai neînsemnate efecte de stress în situația cînd sînt încă sub îngrijirea mamelor.

Cînd sînt transferate într-un loc nou, animalele trebuie să se acomodeze nu numai cu locul ci și cu animalele noi, cu vecinii noi și de aici apariția de relații agonistice, cu efecte negative asupra producției. În condițiile creșterii industriale, cu aglomerări mari de animale, s-a neglijat adesea relația animal-habitat presupunîndu-se că animalele și-au pierdut atașamentul față de om și față de habitat, ceea ce nu corespunde nici pe departe realității. Că aceste nevoi ale animalelor, în condițiile creșterii industriale sînt mai puțin satisfăcute, aceasta este o altă problemă cu consecințele ei.

Relațiile agonistice de agresivitate, care se stabilesc uneori între animale, cu pagube mari, sînt rezultatul dimensionării necorespunzătoare a locului de habitat, specific fiecărei specii, categorii de vîrstă și formă de exploatare.

Dimensionarea și organizarea spațiului de habitat la valori optime are ca rezultat faptul că grupul de animale nu creează probleme de integrare.

CAPITOLUL 9

ALIMENTAȚIA ANIMALELOR DOMESTICE (PARTEA GENERALĂ)

9.1. ROLUL ALIMENTAȚIEI ÎN PRODUCȚIA ANIMALELOR DOMESTICE

Practica zootehnică precum și cercetarea științifică, au demonstrat că alimentația are un rol covîrșitor asupra organismului animal. Astfel, producția animalelor este în directă corelație cu nivelul hrănirii ; hrana este factorul esențial care permite realizarea capacității de producție a animalului.

Hrana are, de asemenea, o influență evidentă asupra reproducției și influențează valoarea indicilor de fertilitate, prolificitate precum și calitatea produșilor.

În prima perioadă de creștere, tineretul animal este puternic influențat de regimul de hrană și se obține precocizarea lui, dacă se hrănește abundent și după anumite reguli, realizîndu-se astfel și o anumită dirijare a creșterii lui.

Creșterea animalelor după metode științifice implică o alimentație rațională, pe bază de rații și norme alcătuite din sortimente cît mai variate de furaje. Rația calculată este necesar să asigure manifestarea funcțiilor vitale la nivel optim, precum și realizarea producțiilor pentru care a fost calculată : lapte, spor în greutate, lînă etc.

Se apreciază că în realizarea de producții mari și eficiente din punct de vedere economic, hrana este factorul determinant, alături de alți factori cum sînt baza ereditară, tehnica folosirii animalelor etc.

Valoarea nutritivă a furajelor și a rațiilor. Aceasta depinde de bogăția furajelor în principii nutritivi și de modul cum organismul animal le valorifică. De aici rezultă necesitatea cunoașterii valorii nutritive a furajelor precum și a cerințelor animalelor pe diverse specii, rase, tipuri de producții și categorii.

Valoarea nutritivă a furajelor este dată de capacitatea acestora de a satisface cerințele animalului în principii nutritivi, necesari pentru desfășurarea normală a proceselor metabolice.

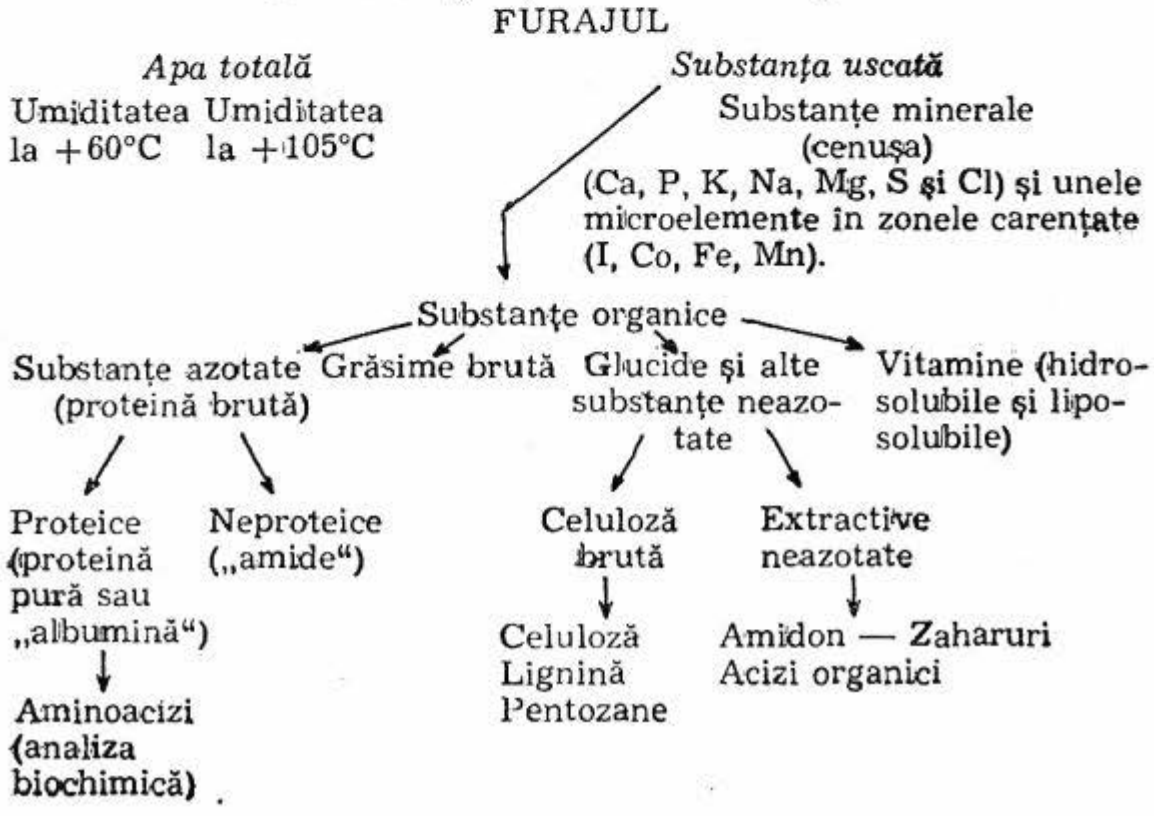
Valoarea nutritivă a furajelor se exprimă prin anumite unități de măsură, stabilite convențional. La baza stabilirii unităților de măsură a valorii nutritive a furajelor stă în principal, compoziția, chimică a acestora.

9.2. COMPOZIȚIA CHIMICĂ A FURAJELOR

Din cercetările întreprinse pînă în prezent s-a demonstrat că există o mare asemănare între compoziția chimică a plantelor și a corpului animal. Astfel și plantele și animalele au corpul alcătuit din următoarele elemente : C, O, H, N, S, P. Na, K, Ca, Mg, Fe. ș.a. Dintre acestea C, O, H, N, au un rol dominant. După cum se constată, plantele și animalele sînt constituite din aceleași elemente chimice, dar proporția lor este diferită. Astfel și corpul plantelor și cel al animalelor este alcătuit din apă și substanță uscată. Aceasta din urmă este formată din : protide, lipide și cantități reduse de substanțe anorganice. În corpul plantelor se găsesc în cantități mai mari glucide, iar la animale, lipidele și protidele. De asemenea, natura lor chimică este deosebită între cele două regnuri și chiar în cadrul regnului, aceasta variază de la specie la specie.

În scop orientativ prezentăm în continuare compoziția chimică a furajelor în mod schematic :

Schema compoziției chimice a furajelor



Apa. Reprezintă un component principal, fără de care funcțiile vitale, atît în organismul animalelor cît și cel al plantelor, nu ar fi posibile.

În domeniul la care ne referim, apa se găsește sub formă de *apă de vegetație, apă de imbibiție,* și *apă pentru prepararea nutreturilor.*

Conținutul în apă al furajelor este invers proporțional cu bogăția lor în substanțe nutritive : masa verde, nutrețul murat, tuberculiferele, rădăcinoasele sînt mai puțin consistente decît grăunțele și finurile. De asemenea, trebuie luat în considerație și faptul că furajele cu un conținut mare în apă se transportă mai anevoios și se conservă mai greu. Furajele cu pînă la 16% apă (grăunțele, finurile, grosierele) se conservă ușor ; dacă acest conținut este cuprins între 17—30% sînt susceptibile de atacul mucegaiurilor, iar dacă apa trece de 30% sînt supuse putrefacției.

Plantele verzi, conțin 70—80% apă, rădăcinoasele, tuberculiferele 75—90%, reziduurile industriale umede 90—95%, iar cele uscate 12%, laptele conține 87% apă. Corpul animal conține 60—75% apă.

9.2.1. SUBSTANȚELE MINERALE SAU ANORGANICE

După incinerarea furajelor, substanța organică trece în natură sub formă de CO_2, iar ceea ce rămîne este cenușa sau substanța minerală.

Corpul animal conține în medie 3—4,5% substanțe minerale ; în plantele în stare uscată acestea se găsesc între 5—14%, iar în furajele suculente 1,2—5%. Se constată o relativă asemănare între conținutul global în săruri minerale, în cele două regnuri, animal și vegetal. Proporția compușilor minerali este însă diferită : de pildă, fosfatul de Ca, reprezintă în corpul plantelor 20% din totalul sărurilor minerale pe cînd în cel animal reprezintă 80%. Deci furajele au în compoziția lor majoritatea elementelor din natură, însă acestea se găsesc în proporții variabile.

Elementele care se găsesc în nutreturi se grupează în trei categorii :

— macroelemente sau bioelemente : Ca, P, K, Mg, Cl, S ;

— microelemente sau oligoelemente : Cu, Co, I, Zn, Mn, Fe etc. Unele sînt indispensabile pentru animale, dintre acestea se menționează : Fe, Cu, Co, Mn, Zn, I și probabil Se. Altele sînt toxice : Bo, Mo, F, As și probabil Se.

— elemente în cantități infime cum sînt : As, Ti, Li, Rh ș.a.

După incinerarea corpului animal s-au găsit următoarele substanțe minerale, în valori medii : 40% CaO, 40% P_2O_5, 3% K_2O, 3% Na_2O, 1% MgO și 8% alți compuși.

Sărurile minerale îndeplinesc în metabolismul organismului un rol fiziologic, biofizic și biochimic.

Rolul *metabolic* se manifestă prin depunerea Ca în oase, prin participarea și a altor săruri minerale la formarea proteinelor din mușchi, a hematiilor, a serului sanguin și a sucului celular. Sărurile minerale mai participă la metabolismul glucidelor și lipidelor.

Rolul *fiziologic* se asigură întrînd în compoziția chimică a hemoglobinei, a unor hormoni, enzime, vitamine.

Rolul *biofizic* se exprimă prin izotonia lichidelor celulare și intercelulare, asigură absorbția și imbibiția, presiunea osmotică și circulația intercelulară, menține echilibrele nutritive care se instalează prin intermediul miceliilor coloidale ale protoplasmei. Un lucru deosebit de important este asigurarea mobilității musculare și al excitabilității nervoase.

Rolul *biochimic* se manifestă prin realizarea unui pH la limita neutră către bazic (între 7 și 8). Anumite săruri minerale neutralizează o serie de metaboliți, ceea ce determină valori ale pH către neutru. Ionii de P intră în procesele biochimice, iar ionii de Cl intră în compoziția sucului gastric și a unor țesuturi. Ionii de Fe intervin în procesele de oxidare de la nivelul celulei și participă la formarea hemoglobinei. Ionii de Cu au de asemenea rol de oxidare. Lipsa acestora din alimentație (Cu și Fe) determină stări de anemie semnalate mai ales la tineretul suin.

Cele mai frecvente săruri în organism sînt de *Ca și cele ale acidului fosforic*, putînd ajunge pînă la 65—70% din întreg echipamentul mineral din organism. Calciul se află depus în schelet sub formă pasivă în procent de 99%, pe cînd P de 85%, ceea ce înseamnă că ionii de P intervin în procesele biochimice în procent mai ridicat. Metabolismul Ca și P este asigurat de rolul catalitic al vitaminei D.

În afară de rolul pasiv, ionii de Ca intervin în activitatea lichidului celular, măresc capacitatea de coagulare a sîngelui și modelează acțiunea de excitare a ionilor de Na asupra fibrelor musculare.

Absența sărurilor de Ca în alimentație și a vitaminei D determină consecințe caracteristice : rahitism, osteomalacie, precum și stări de oboseală, apatie, diminuarea creșterii ca urmare și a altor carențe (carența vitaminelor A, B, C, D).

Lipsa calciului ionic afectează evident producția de lapte, lînă, ouă etc.

Fosforul sub formă de săruri ale acidului fosforic, participă în fenomenele pasive cu circa 15%, însă funcția ionică și-o manifestă evident în fenomenele biocelulare, participînd ca parte constitutivă a nucleilor celulari, activează metabolismul gulcidelor și al lipidelor.

Absența ionilor de fosfor din alimentație determină inapetență, infecunditate, inflamații ale articulațiilor, stări de oboseală etc.

Raportul dintre Ca și P trebuie să fie la valori medii de 2/1 ceea ce determină un pH aproape neutru (7,8). În caz de dominanță a ionilor de P în organism, se dereglează raportul acido-bazic și se instalează o acidoză de diferite grade, care favorizează apariția de osteomalacii.

Sărurile de clor în afară de participarea lor la formarea și activarea sucului gastric — așa cum s-a arătat anterior — reglează echilibrul acido-bazic, presiunea osmotică, solubilizarea sărurilor minerale greu solubile.

Sărurile de Na participă la un complex de reacții biochimice ale celulei și la numeroase fenomene biofizice din țesuturi, ceea ce impune prezența permanentă a NaCl în hrană prin administrarea acesteia mai ales la ierbivore.

Potasiul este prezent în nutrețurile vegetale și nu apar fenomene de carență în acest element.

Sulful se găsește în corp mai ales sub formă de aminoacizi sulfurați (cistină, metionină).

Microelementele apar în organism sub formă de compuși organici. Participă la formarea enzimelor, a hormonilor și vitaminelor.

Fierul este prezent în organism în hemoglobină, în mioglobină precum și în unele enzime. El mai are și alte funcții fiziologice printre care transferul de electroni ș.a.

Nu se înregistrează carențe la animalele adulte în acest microelement și nici la tineretul nou născut cu excepția tineretului suin în primele 3—4 săptămîni de la naștere, căruia i se administrează sub forma unor preparate injectabile (Miofer, Ursoferan, Ferdestran etc.).

Cuprul se află în cantități mici în sînge, mușchi, măduva oaselor, ficat. Participă la hematopoeză, intră în componența tiroxinelor și a unor oxidaze, în pigmenții din lînă, păr, pene. Ultimele cercetări au demonstrat că acest microelement influențează fertilitatea animalelor. Se poate administra ca sulfat de cupru.

Cobaltul participă la întreținerea simbionților ruminali și indirect în sinteza vitaminei B_{12}, la cataliza ionilor de Fe din organism etc.

Iodul este prezent în cantități reduse în organism găsindu-se în hipofiză, tiroidă, mușchi, ovare. Participă la sinteza hormonului tiro-

xină din aminoacidul tirozină și diiodotirozină care se află în componența proteică a tiroidei.

După cum se știe, tiroida este depozitul de tiroxină al organismului animal. Hormonii tiroidieni participă în metabolismul bazal al glucidelor, al lipidelor, al apei, în maturarea sistemului nervos și al scheletului.

Hipotiroidismul se manifestă prin apariția gușei endemice, tulburări în reproducție, produși debili. Se administrează sub formă de KI sau NaI.

Manganul este prezent în organism în cantități mici și intervine în reproducție, în osteogeneză etc.

Zincul se găsește în piele și producțiile ei, în ficat, în oase. Zincul este implicat în formarea anhidrazei carbonice, cu deosebire în hematii, participînd în fenomenele respiratorii. Se găsește în drojdii, tărîțe, grăunțe. Organismul animal își creează rezerve de substanțe minerale, în special de iod, fier, cupru și, în ordine descrescîndă, pentru calciu și fosfor.

Sărurile minerale se pot asigura, dar numai parțial, prin nutrețurile vegetale, prin cele de origine animală și adaosuri de furaje minerale pentru vacile cu producții mari de lapte și găinile ouătoare și anumite categorii de tineret (suine).

Nutrețurile vegetale sînt influențate în conținutul lor în substanțe minerale de sol, lucrări agrotehnice, îngrășăminte, recoltarea plantelor și conservarea lor, raportul între leguminoase și graminee (leguminoasele fiind mai bogate în săruri minerale).

9.2.2. SUBSTANȚELE ORGANICE

Acestea sînt alcătuite din : *protide, lipide* și *glucide*.

Protidele sau substanțele organice azotate, cunoscute în vorbirea curentă sub denumirea de proteine, au în compoziția lor 52% C, 23% O, 16% N, 7% H, 2% S, și 0,4—0,9 P.

În compoziția plantelor, protidele se găsesc în cantități ce variază între 1,2—22,3% pe cînd în corpul animalelor ele nu variază atît de mult, avînd valori de 19—20%, scăzînd la animalele în stare de îngrășare la 11—12%.

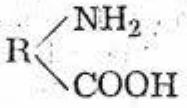
În tuberculi se găsesc 1—3%, în semințele de leguminoase 20—45%, în drojdiile furajere 40—50%, iar în furajele de origine animală 50—70%. În paiele de grîu și coceni se găsesc în cantități reduse.

Protidele au în corpul animal funcție plastică, energetică și biologică activă. Ele reprezintă cea mai importantă substanță din furaje tocmai datorită valorii lor biologice ridicate.

Clasificarea protidelor din punct de vedere chimic este următoarea :

- Azot total
  - Azot proteic
    - Proteide
      - Holoproteide
      - Heteroproteide
      - Monoproteide
    - Peptide
      - Oligopeptide
      - Polipeptide
    - Aminoacizi
  - Azot neproteic
    - Amide propriu-zise
    - Alcaloizi, baze organice cu azot
    - Glicosizi cu azot
    - Nitrați, săruri de amoniu

Proteidele simple sau holoproteidele sînt alcătuite din aminoacizi cu moleculă simplă în care intră două grupări funcționale :
— gruparea amino — NH_2 — care are caracter bazic ;
— gruparea carboxil — COOH — care are caracter acid.
Formula aminoacizilor în general este reprezentată astfel :



Proteinele simple se împart în : albumine, globuline, histone (de origine animală), protamine, gluteline și prolamine.

Albuminele se găsesc în semințe : leucozina (în grîu, orz, secară) legumelina se găsește în mazăre, soia, fasole etc. Ricina și soina, în cantități mai mari, sînt toxice pentru animale.

În regnul animal se cunosc următoarele albumine : ovalbumina, lactalbumina, serumalbumina (în serul sîngelui).

Albuminele au următoarele caracteristici generale : coagulează prin fierbere, sînt solubile în apă și într-o soluție de NaCl 10% etc.

Globulinele se găsesc mai ales în semințele de mazăre și fasole, conglutina în lupin, glicina în soia. Dintre cele de natură animală menționăm : mioglobina (mușchi) și serumglobina (sînge).

Histonele se găsesc în corpul animal fiind formate din aminoacizi esențiali (cu valoare biologică ridicată) ca : lizina, histidina și arginina.

Glutelinele, considerate de unii autori din grupa globulinelor, sînt prezente în semințele de grîu — glutelina — în orz — hordeina.

Prolaminele se găsesc de obicei în tulpini și frunze. Dintre acestea menționăm : avenina, hordeina și gliadina (grîu).

Protaminele au reacție bazică. Se găsesc în nucleii celulelor spermatice la pești.

Proteidele complexe sau heteroproteidele se caracterizează prin prezența în moleculă, alături de aminoacizi, a unei grupări străine, neproteice. Dintre acestea se cunosc : nucleoproteidele alcătuite dintr-o proteină simplă și acid nucleic ; se găsesc în nucleul celular. Fosfoproteidele în care intră acidul fosforic : cazeina și ovovitelina. Glicoproteidele reprezentate prin mucoide și mucide. Cromoproteidele sînt formate pe lîngă molecula de aminoacizi și dintr-un pigment — hemoglobina sau cloroglobina.

Peptidele sînt substanțe proteice de tranziție între albumine și aminoacizi. Pe lîngă peptidele propriu-zise se mai cunosc peptonele și albuminozele care se găsesc în organismul animal (în tubul digestiv sau țesuturile în curs de creștere) fiind puntea de legătură între albumine și aminoacizi în cele două sensuri : *scindare :* (proteine → peptone → aminoacizi), sau sinteză (aminoacizi → peptone → proteine).

Aminoacizii. Cercetările științifice de la mijlocul secolului al XX-lea au arătat că valoarea biologică a proteinelor trebuie determinată separat pe cele două grupe de animale : prima, la monogastrice, unde valoarea biologică a proteinelor este principală, și a doua, la rumegătoare, unde această valoare biologică este secundară, datorită faptului că substanțele azotate din nutrețuri sînt degradate de către simbionții din prestomace pînă la amoniac.

Fiecare specie de animale își sintetizează proteinele în mod specific din aminoacizii rezultați după scindarea proteinelor din furaje la nivelul intestinului subțire. Această specificitate este dată atît de varietatea și numărul aminoacizilor, cît și de modul lor de înlănțuire în molecula complexă de proteină.

Există aminoacizi pe care organismul animal nu-i poate sintetiza și pe care îi ia direct din hrană la nivelul tubului digestiv unde are loc absorbția substanțelor digerate (scindate). În plus, aceiași aminoacizi esențiali intervin direct în fenomenele biologice și ca urmare participă nemijlocit la formarea țesuturilor noi și a altor procese fiziologice : hematopoeză, gametogeneză, embriogeneză regenerări de țesuturi etc. De menționat și participarea aminoacizilor în alcătuirea moleculelor de ADN și ARN.

Aminoacizii *esențiali* sînt : lizina, leucina, triptofanul, valina, izoleucina, treonina, fenilalanina, histidina, metionina și arginina.

Aminoacizii *neesenţiali,* sau indiferenţi, deoarece organismul îi poate sintetiza şi anume : alanina, serina, acidul asparadic, prolina, acidul glutamic, oxiprolina, glicina, acidul hidroxiglutamic, tirozina.

Aminoacizii *semiesenţiali* (tirozina, cistina) pot să fie sintetizaţi pe seama aminoacizilor esenţiali şi ca urmare, prezenţa lor în raţie este necesară deoarece se reduce astfel consumul de aminoacizi esenţiali.

Prezentăm o descriere succintă a aminoacizilor esenţiali :

Lizina participă în fiziologia reproducţiei, în folosirea eficientă a protidelor în corpul animal, la generarea ţesutului osos. Ca urmare, lipsa ei din raţii are repercusiuni în reproducţie şi în creşterea tineretului, cu precădere la păsări şi porci.

Furajele de origine animală, drojdiile furajere, precum şi seminţele leguminoaselor, au conţinut ridicat în acest aminoacid, pe cînd grăunţele de cereale (porumb, orz) şi şroturile de floarea soarelui au foarte puţină lizină.

Metionina şi *cistina* au în conţinutul lor sulf. Stimulează creşterea producţiilor cheratinoase (lînă, pene, unghii, copite), precum şi a organismului în ansamblu. Participă în metabolismul lipidelor şi intervin în reglarea fiziologiei endocrine.

Histidina intervine în creşterea animalelor tinere, mai ales a puilor. Intervine în sinteza unor vitamine şi influenţează metabolismul protidelor. Nu se înregistrează deficite în nutreţuri ale acestui aminoacid.

Triptofanul intervine în procesele de reproducţie, şi ca urmare şi în producţia de ouă. Participă şi în sinteza unor vitamine, după cum intervine şi în metabolismul protidelor. Triptofanul se găseşte în seminţele de soia şi de leguminoase, precum şi în şroturi de floarea soarelui.

Grăunţele de cereale — cu excepţia unor hibrizi de porumb creaţi special — sînt carenţate în triptofan.

Leucina şi *izoleucina* participă în fiziologia endocrină şi în sinteza proteinelor şi drept consecinţă, în fenomenele de creştere ale animalelor tinere. De menţionat că nutreţurile animale şi mai ales făina de sînge au cantităţi mici de izoleucină. Semnalăm prezenţa unor cantităţi mari de leucină în proteinele grăunţelor de cereale.

Fenilalanina intervine în sinteza unor hormoni şi participă la formarea pigmenţilor. Este prezentă în cantităţi mari în proteinele din nutreţuri.

Valina intervine în fiziologia sistemului nervos, acţiunea ei fiind semnalată mai ales în coordonarea mişcărilor. Este prezentă în majoritatea proteinelor din nutreţuri.

Treonina este similară în funcții cu izoleucina. Prezența ei în rații determină o valorificare eficientă a proteinelor în ansamblu. Animalele hrănite pe timp îndelungat cu furaje sărace în acest aminoacid slăbesc, ca o consecință a eliminării de azot endogen. Este prezentă în furajele de origine animală, în drojdiile furajere și se găsește în cantități mici în grăunțe și șroturi.

Arginina intervine în creșterea tineretului aviar de carne (pui de carne). Este prezentă în proteinele din vegetale.

Rația trebuie să fie echilibrată în toată varietatea de aminoacizi esențiali și semiesențiali, iar animalele să-i aibă în hrană în mod constant și nu cu întreruperi, deoarece organismul animal nu-și creează rezerve din aceste substanțe importante cu rol plastic.

Lipsa sau excesul unor aminoacizi din rație determină efecte negative directe, precum și utilizarea ineficientă a altora și în general a proteinelor. De exemplu, lipsa de histidină cu exces de lizină are efecte negative în fenomenele de creștere a animalelor.

Se poate aminti prezența unor substanțe antiproteice naturale cum este antitriptoza (antiprotează), care acționează asupra enzimelor proteolitice și ca urmare reduce absorbția aminoacizilor rezultați din scindarea proteinelor.

Metode de exprimare a valorii biologice a proteinelor. Se cunosc metode biologice și metode chimice.

Metodele *biologice* sînt mai frecvent folosite și dau o certitudine mai mare. Dintre aceste metode, cea mai des folosită este indicele de eficiență a proteinei, metodă elaborată de F. Osborne și L. Mendel (citați după O. Popa și col., 1980) și care exprimă valoarea biologică prin indicele P.E.R. (Protein Efficiency Ratio).

$$\text{P.E.R. raportul} = \frac{\text{g spor}}{\text{g proteine ingerate}}$$

În esență, metoda se bazează pe sporul în greutate al animalelor în creștere, în loturi experimentale. S-au determinat rații echilibrate, la care s-au adăugat 10% din proteinele studiate $\pm 2\%$. Lotul de animale care a marcat sporul de creștere cel mai mare se consideră că a primit în rație proteina cu valoarea biologică cea mai ridicată.

Alte metode au la bază estimatele bilanțului azotului în corpul animal. Experiențele s-au efectuat pe animale adulte în cîte două perioade alcătuite din 4—7 zile fiecare și cu o pauză între ele de 4 zile. În perioada întîia se asigură o hrană numai cu 4% proteină sau chiar fără proteină, ca apoi, în perioada a doua, să se asigure o rație

cu 10% din proteina supusă experimentării. Rezultatele au fost prezentate sub forma mai multor indicatori :

N.P.U. (Net Protein Utilisation) ceea ce reprezintă coeficientul de utilizare al proteinei nete.

$$N.P.U. = \frac{\left(\begin{matrix}\text{g N corp}\\ \text{lot A}\end{matrix}\right) - \left(\begin{matrix}\text{g N corp}\\ \text{lot B}\end{matrix} - \begin{matrix}\text{g N ingerat}\\ \text{lot A}\end{matrix}\right)}{\text{g N ingerat lot B}}$$

Prin metoda bilanțului azotului mai este folosit indicatorul *V.B.*, respectiv „valoarea biologică", la baza căruia stă azotul endogen eliminat prin fecale (metabolic fecale) și prin urină (azot endogen din urină), formula de exprimare fiind următoarea :

$$V.B. = \frac{\text{gN ingerat} - \left(\begin{matrix}\text{gN fecale} -\\ \text{gN metabolic fecale}\end{matrix}\right) + \left(\begin{matrix}\text{gN urină} -\\ \text{gN endogen urină}\end{matrix}\right)}{\text{gN ingerat} - (\text{gN fecale} - \text{gN metabolic fecale})} \times$$

$$\times 100$$

Savanții germani prezintă valoarea biologică a proteinelor prin ceea ce ei numesc „valoarea productivă a proteinei", respectiv P.P.W. (Protine Produktiv Wert).

În tabelul 46 se prezintă valoarea biologică a proteinelor stabilită prin diferite metode.

Tabelul 46

Valoare biologică a proteinelor apreciată prin metode biologice
(după mai mulți autori)

Sursa de proteină	Valoarea biologică apreciată prin :			
	P.E.R.	N.P.U.	V.B.	P.P.W
Ou integral	3,8	91	94	67
Lapte	2,9	75	90	—
Carne	3.0	71	79	—
Soia	2,3—1,8	—	75	—
Grîu	1,5	—	67	—
Făină de porumb	1,2	—	60	—
Șroturi de arahide	1,9—1,3	62	56	15
Gelatină	—	2	25	—

Experiențele prin metode chimice sînt mai rapide dar se pare că nu sînt atît de concludente ca cele biologice.

Pe baza aprecierii valorii biologice a proteinelor se pot trage unele concluzii privind calitatea proteinelor. După cum se cunoaște, cea mai ridicată valoare biologică o au proteinele din furajele de origine animală după care urmează proteinele din drojdiile furajere și

apoi cele din furajele de origine vegetală. În acestea din urmă valoare biologică ridicată au șroturile de soia și în general leguminoasele.

Fînurile recoltate și conservate în condiții bune au un conținut de proteină cu valoare biologică în ordinea cunoscută deja în practica alimentației animale. Pe primul loc se plasează fînurile de leguminoase, urmează în ordine descrescîndă fînul de pajiști naturale și apoi cel rezultat din gramineele cultivate.

În afară de procurarea și păstrarea celor mai bune nutrețuri bogate în proteine cu valoare biologică ridicată, contează și modul de amestec a furajelor în ridicarea acestei valori. De exemplu, un amestec de șrot de floarea soarelui care are un coeficient de valorificare de 67% cu un șrot de soia care are un coeficient de valorificare de 73%, teoretic, amestecul ar trebui să aibă un coeficient de 71%; în realitate acest amestec în urma experimentărilor are un coeficient de 81%, explicîndu-se aceasta prin relațiile de completare a conținutului diferit de aminoacizi.

Se mai folosesc în alimentația animalelor, aminoacizii sintetici. În tehnologia preparării furajelor se folosește tratarea termică a semințelor de leguminoase care are rostul de a înlătura efectul negativ al factorilor antitriptici. De asemenea, contează mult și lucrările agrotehnice în tehnologia de producere a nutrețurilor (anumite doze de îngrășăminte).

Asigurarea proteinelor în rația animalelor. În ultimii ani, în cercetarea științifică, se caută căi și mijloace prin care să se asigure necesarul de proteină în alimentația animalelor, deoarece cerințele în aceste furaje, pe plan mondial au crescut evident.

Prin soluțiile propuse se caută înlocuirea proteinei animale cu proteină de origine vegetală mai ales cu furaje leguminoase : fînuri, boabe de mazăre, soia, șroturi de soia, precum și prin introducerea în rație a substanțelor azotate neproteice (S.A.S.N.) care pot aduce 30—40% din necesarul de azot al rumegătoarelor.

Crearea de tipuri și rase de animale ce utilizează mai economic aceste substanțe, precum și ridicarea potențialului productiv determină și o reducere a cantității de proteină pe kg de produs (lapte, carne).

Amidele. Multă vreme s-a apreciat că numai proteinele denumite și proteină pură sau impropriu albumină pură, ar avea rol plastic, în organismul animal și că amidele ca substanțe azotate neproteice, nu ar avea rol plastic. Ulterior s-a demonstrat că de fapt și amidele au valoare nutritivă și un rol plastic indirect în organism, mai ales la rumegătoare care le utilizează prin intermediul microflorei ruminale.

Amidele sînt substanțe azotate simple în care intră baze cu azot, nitriți, nitrați, ca de exemplu: betaina (sfeclă), lupinina (lupin), solanina (cartof), amigdalina (măzăriche), sinalbina (muștar) etc.

Nitrații și alte combinații neproteice ale azotului se găsesc în cantități mari în rădăcinoase și tuberculi, uneori pînă la 40% din proteina brută, fapt care impune folosirea lor în hrană cu multă atenție (sfecla se introduce numai treptat în hrană).

Lipidele. După cum se cunoaște, lipidele sînt esteri ai glicerinei cu acizii grași superiori. În lipidele vegetale se găsește mai ales acidul oleic, iar în cele animale, se găsesc mai mult acizii stearic și palmitic.

Lipidele sînt alcătuite din : C 76,5%, H 12% și O 11,5%. În afară de grăsimile propriu-zise, în furaje se mai găsesc și *ceride* (substanțe ceroase și rășinoase) apoi *steride*, cum sînt fitosteridele și colesterinele (de origine animală).

Se cunosc lipide complexe ca : fosfatidele și fosfolipidele care au în moleculă acid fosforic și o bază azotată. Dintre acestea cea mai frecventă este *lecitina*, care ocupă 25% din grăsimea brută a semințelor și leguminoaselor, 40% din cea din orz. În furaje se mai pot întîlni și glicerofosfatide etc.

Grăsimile se găsesc ca substanță de rezervă în fructe și semințe : cele oleaginoase în proporție de 32—55%, în soia 20%, în grăunțele de porumb și ovăz 5—8%, iar în alte grăunțe între 1% și 4%. În tulpini, frunze, rădăcini și tuberculi, grăsimile se găsesc în cantități mai reduse. În turtele rezultate în urma extracției uleiului se găsesc în proporție de 3—20%, iar în șroturi se găsesc în cantități sub 1%. În furajele de origine animală (făina de carne, de pește, jumările ca reziduuri după extracția grăsimii), se găsesc în proporții ce variază între 10—20% în funcție de starea de îngrășare a animalelor din care provin și de gradul de degresare prealabilă.

În prezența grăsimilor care au rol energetic important, tineretul animal metabolizează eficient glucidele și protidele din furajele vegetale.

Se apreciază că grăsimile, prin acizii grași nesaturați linoleic, linolenic și arahidonic, intervin în procesele de creștere și în unele funcții ale organismului asemănător vitaminelor, luînd denumirea de „factori esențiali ai creșterii" sau „vitamina F".

Grăsimile acumulate în furajele vegetale și animale formează o sursă energetică deosebit de importantă pentru hrana animalelor. În corpul animal, pe lîngă depunerea lor sub formă de grăsimi, acestea dezvoltă energia calorică necesară travaliului ca și în

procesele de termogeneză, diminuîndu-se consumul de proteine în scop energetic.

Glucidele sînt substanțe organice fără azot, formate din C (40%), H (6,7%) și O (53,3%).

Prezența acestor substanțe în corpul animal este neînsemnată și nu este variabilă în raport cu vîrsta și starea de îngrășare.

În plante, ele se găsesc ca substanțe de rezervă în tuberculi, semințe, fructe, tulpini, rădăcini, frunze etc. O anumită categorie de glucide formează țesutul de susținere al plantelor (celuloza).

După complexitatea moleculară glucidele se clasifică astfel :

O z e sau m o n o g l u c i d e : hexoze, trioze, pentoze ; o z i d e sau o l i g o g l u c i d e : dizaharide, trizaharide și p o l i g l u c i d e ; amidon, celuloză, glicogen.

Din grupa monoglucidelor un rol important îl au hexozele : glucoza, fructoza, manoza și galactoza care sînt dulci și au un rol energetic.

Din grupa a II-a — ozidele — ambele subgrupe (oligo și poliglucidele) au reprezentanți foarte răspîndiți în plante. Astfel, din prima subgrupă (oligoglucidele), se cunoaște z a h a r o z a, un dizaharid foarte răspîndit în plante și anume în rădăcini, bulbi, tuberculi, frunze, tulpini etc.

Lactoza (zahărul din lapte) se găsește în stare nativă în lapte și are un rol energetic fiind important pentru alimentația tineretului animal.

Maltoza derivă din amidon pe cale enzimatică sub influența fermentului *maltază,* iar *celobioza* din scindarea celulozei sub influența celulazei.

Rafinoză, genționoza sînt trizaharide care nu prea se găsesc în stare nativă în natură, ci ca forme intermediare de scindare a poliglucidelor, deci fără rol în alimentația animalelor.

Polizaharidele sînt reprezentate mai cu seamă de *amidon* și *celuloză* și sînt importante în hrana animalelor. Importanța lor derivă din faptul că au un rol energetic în corpul animal și că se găsesc în cantități mari în plante : în tuberculi, în semințe, fructe, bulbi (amidon), tulpini și frunze (celuloză).

Poliglucidele și mai ales amidonul, precum și glucidele mai simple sînt ușor asimilabile, au rol energetic, nu însă și un rol plastic.

Amidonul este depus ca substanță de rezervă, fiind cel mai important poliglucid. În cartofi se găsește în cantitate mare și anume în medie 75,8% din S.U. ; grăunțele de cereale conțin de asemenea 50—66%.

Inulina are proprietăți de hrănire similare amidonului și se află în tuberculii de topinambur.

Glicogenul este „zahărul" animal și se găsește depus în ficat între 1—4% din greutatea acestui organ. În mușchi se găsește în cantitate mai mică. Prin hidroliză glicogenul se scindează pînă la glucoză.

Celuloza este poliglucidul care formează pereții celulei vegetale în stadiul de maturare a plantelor, ea formează țesuturile de susținere, avînd o structură fibrilară, de unde și denumirea de furaje fibroase.

Cantitatea de celuloză din furaje diferă în raport cu natura acestora, vîrsta plantelor la recoltare etc. Celuloza se găsește în cantități mai mici în semințe și fructe, apoi în frunze și rădăcini (0,4—2%). Se găsește mai mult însă în coaja grăunțelor de cereale (6—12%), în fînuri (20—33%), în paie (40—50%).

Celuloza pură, dar mai ales cea impregnată cu substanțe incrustante, nu este scindată de fermenții digestivi ; celuloza este atacată numai de bacteriile care elaborează enzima denumită *celulază* și care o hidrolizează pînă la stadiul de glucoză.

Hemicelulozele (mananul, vilanul, galactanul) se găsesc mai puțin în natură decît celuloza (în paie, lemn, unele semințe oleaginoase), de aceea prezintă o importanță mai restrînsă pentru studiu, cu toate că au o valoare nutritivă mai ridicată decît celuloza.

Analizele chimice nu pun în evidență fiecare glucid în parte, ci pe grupe. Astfel celuloza, hemiceluloza, substanțele incrustante și o parte redusă din pentozani sînt determinate în laborator integral sub denumirea de *celuloză brută*.

Partea cea mai mare de glucide, cum sînt poliglucidele (amidonul, inulina) în afară de celuloză, precum și toate oligoglucidele (dizaharide, trizaharide) apoi acizii organici aflați de regulă în furaj în cantități mici, formează o grupă ce poartă denumirea de *substanțe extractive fără azot sau neazotate*.

Substanțele încrustante reprezentate îndeosebi prin *lignină*, *cutină* și *suberină* sînt prezente numai la plante și au rolul de a incrusta pereții celulari sub forma unor „armături" care asigură rigiditatea necesară țesuturilor de susținere și în speță a plantei.

În afară de substanțele descrise pînă aici, se mai găsesc o serie de acizi organici : citric, oxalic, acetic, butiric, tanic, formic, cu rol în stimularea anumitor funcții ale organismului ca digestie, circulație etc.

9.2.3. VITAMINELE

Vitaminele participă în procesele metabolice, de aceea sînt indispensabile vieții. În felul acesta sînt implicate în fenomenele de creștere, de reproducție, de menținere a sănătății, participînd nemijlocit la procesele de producție (lactogeneză, ovogeneză, creșterea lînii etc.).

Vitaminele necesare organismului sînt asigurate prin aportul vitaminic al furajelor, cunoscîndu-se faptul că animalele nu sintetizează vitaminele, cu excepția complexului B în cazul rumegătoarelor.

Carența în vitamine provoacă fenomene de *avitaminoză* cînd se întîlnește o lipsă totală a acestora, sau *hipovitaminoză* cînd acestea se află sub limita necesară. Sînt situații cînd prezența vitaminelor în hrana animalelor este anihilată de acțiunea unor oligoelemente sau a unor substanțe numite *antivitamine* (de exemplu tiamina din peștele crud anihilează vitamina B_1). Aceste fenomene sînt însă rar întîlnite în natură și în practica hrănirii animalelor.

Vitaminele liposolubile. Vitamina A (A_1, A_2, A_3 — vitamina antixeroftalmică, factor de creștere etc). Această vitamină se găsește în ouă (mai ales în gălbenuș), în ficat, lapte, unt, carne. Animalele își asigură vitamina A din precursorii acesteia denumiți substanțe carotenoide. Provitaminele se găsesc în furajele verzi, în morcovi, în finurile conservate în stare verde și mai ales în cele obținute prin deshidratare. Astfel, lucerna verde conține 77,8 mg pe kg S.U. la îmbobocire, iar la înflorire scade la 46,6 mg/kg S.U. Fînul de lucernă, înainte de înflorire, conține 29 mg/kg S.U. (uscat în brazdă), iar deshidratat 129 mg/kg S.U. Dacă fînul provine din lucernă înflorită, aceste valori sînt de 22,2 și 112 mg/kg S.U. (după Băia). În finurile plouate, mucegăite, expuse timp îndelungat la soare, conținutul în provitamina A se reduce pînă la valoarea zero.

Carența vitaminei A se manifestă cu deosebire în fenomenele de creștere în ansamblu și mai ales în formarea țesutului epitelial. Carența vitaminei A determină modificări patologice cum ar fi cheratinizarea epiteliilor, afecțiuni ale mucoaselor, ale pielii etc.

Hrănirea vacilor în sezonul de iarnă, timp îndelungat (3—5 luni) cu furaje sărace în provitamina A (finuri care au fost plouate, nutrețuri însilozate care în timpul fermentației, din cauza temperaturii înalte au pierdut această provitamină ș.a.) determină lipsa totală a vitaminei A în corpul viteilor nou născuți, ceea ce duce la un procent ridicat de mortalități în primele 2—3 săptămîni după fătare.

Se semnalează apariția la purcei și miei a unor fenomene de orbire traduse prin opacifierea cristalinului, ca urmare a carenței furajelor în această vitamină.

Lipsa vitaminei A determină tulburări în fenomenele de reproducție, de creștere, tulburări neuroendocrine, ale metabolismului și ca urmare este afectată direct producția.

Vitamina D (antirahitică) este formată din 6 vitamine (D_1—D_6) cea mai activă dintre toate fiind vitamina D_2 sau calciferolul avînd ca

provitamină ergosterolul. Aceasta se transformă în vitamina D_2 sub acțiunea razelor ultraviolete. Vitamina D se găsește depozitată în ficat, în rinichi și mai ales în piele de unde organismul o ia în caz de necesitate.

Vitamina D și mai ales D_2 este implicată în metabolismul calciului și fosforului în oase, ceea ce are drept rezultat prevenirea rahitismului.

Furajele expuse timp îndelungat la soare (fînul) conțin vitamina D. Drojdia de bere, untura de pește, rezidiile (miceliile) rămase în urma fabricării penicilinei, conțin de asemenea vitamină D.

Prezența vitaminei D este necesară mai ales în rațiile tineretului animal : pui, viței, purcei etc.

Vitamina E (antisterilică) în afară de rolul ei esențial în fenomenele de reproducție — așa cum s-a arătat în capitolul respectiv — intervine și în fenomenele biocelulare (oxidații) și în metabolismul multor substanțe (lipide, glucide etc). Prezența ei în rație determină echilibrarea sistemului nervos, prevenirea distrofiilor musculare. Se găsește în grăunțele încoltite, fînuri, plante verzi, ouă, făinuri furajere animale.

Vitamina K (K_1, K_2), (antihemoragică) previne hemoragiile, prin formarea fibrinei din fibroină. Animalele lipsite timp îndelungat de această vitamină, au frecvente hemoragii ale mucoaselor, hemoragii ale pielii și chiar în mușchi. La păsări și iepuri se manifestă chiar simptome de anemie.

Vitaminele hidrosolubile. Vitaminele B (B_1, B_{12}). *Vitamina* B_1 (antiberiberică) intervine în metabolismul și fiziologia neurohormonală. Lipsa ei din rație determină dereglări ale metabolismului mai ales al celui glucidic, cu consecințe directe : diminuarea greutății corporale, apariția unor umflături pe corp, precum și dereglări neurohormonale. Această vitamină se găsește în tărîțe, în orezul nedecorticat, în furajele verzi, în cele de origine animală (ouă, lapte, icre, ficat).

Vitamina B_2 (riboflavina). Alături de vitamina A are rol esențial în creștere (mai poartă denumirea de vitamină de creștere). Carența acestei vitamine, pe lîngă stagnarea procesului de creștere, determină o scădere progresivă a greutății corporale la animalele adulte. Furajele concentrate — grăunțele de cereale, drojdia de bere, fînul bine conservat, șroturile, laptele, conțin vitamina B_2.

Cele mai sensibile la carența vitaminei B_2 sînt păsările, suinele — mai ales purceii. Se manifestă prin leziuni care apar pe piele, slăbirea vederii și tulburări nervoase.

Vitamina B_3 (acidul pantotenic) este vitamina care intervine în formarea și creștera epiteliilor și producțiilor cutanate (penaj, păr, lînă) și ca urmare lipsa acestei vitamine, determină afecțiuni ale epiteliilor și o încetinire a creșterii la pui și la purcei. Se găsește de asemenea în furajele verzi, în tegumentul cerealelor, în lapte, ouă, ficat.

Vitamina B_4 (colina, vitamina antiparalitică) nu este o vitamină propriu-zisă, ci mai mult o bază azotată ce participă la formarea fosfolipidelor. Împiedică acumularea de grăsimi la nivelul ficatului, găsindu-se în fînuri, drojdii furajere, făinuri de origine animală, șroturi etc.

Vitamina B_5 (nicotinamida) ce se sintetizează în organism în prezența triptofanului. Participă la fenomenele de oxido-reducere de la nivelul celular, în transferul de electroni, ca și în metabolismul unor substanțe organice etc. Se găsește în furajele bogate în triptofan (soia, furaje de origine animală etc.).

Vitamina B_6 (piridoxina, antidermatitică sau antipelagroasă) ce intervine în prevenirea pelagrei la om. Lipsa acesteia produce o serie de leziuni cutanate și ale mucoaselor la porci și păsări, lipsa poftei de mîncare și epuizarea organismului.

Dintre furajele bogate în această vitamină se menționează grăunțele încolțite, orzul nedecorticat, fînul verde și o serie de furaje de origine animală. Orzul decorticat ca și ovăzul boabe determină carența în această vitamină cu implicații grave în cazul consumului unilateral timp îndelungat.

Vitamina B_{12} (ciancobalamina) sau factorul antipernicios al ficatului este importantă în organism participînd la sinteza aminoacizilor esențiali. Vitamina duce la o valorificare superioară a proteinelor în organism, mărind valoarea biologică a acestora. Este unul din principalii componenți ai F.P.A. (factor proteic animal).

Această vitamină este sintetizată de microorganismele din tubul digestiv al rumegătoarelor, cu condiția prezenței cobaltului în hrană. Speciile nerumegătoare (porci, păsări) vor trebui să primească această vitamină ca adaos în hrană. Se găsește în rezidiile de la fabricile de antibiotice, în mîlul apelor reziduale din canalele de evacuare a apelor menajere din localități. Se găsește în fecalele taurinelor ceea ce explică folosirea acestor dejecții în hrana unor animale lipsite de această vitamină (porci, păsări). Se mai găsește în ficat, făin de lucernă, făină de pește. Prezența ei în hrană mărește procentul de fecunditate și de ecloziune la păsări, puii cresc mai repede.

Vitamina C (acidul ascorbic sau vitamina antiscorbutică) se sintetizează la nivelul unor țesuturi animale cu o activitate intensă (suprarenală, testicul, ovar, hipofiză).

Animalele în genere nu sînt carențate în această vitamină, ea găsindu-se în toate furajele verzi și suculente (varză, bostănoase, cartofi). Sinteza ei în corpul animal este legată de prezența vitaminei A.

9.3. PARTICULARITĂȚILE APARATULUI DIGESTIV LA ANIMALELE DOMESTICE

Aparatul digestiv este format din mai multe organe la nivelul cărora au loc o serie de transformări ale substanțelor nutritive prin procesul complex al digestiei. Tot prin aparatul digestiv sînt preluate substanțe nutritive din mediu, fiind de asemenea eliminați produșii reziduali rezultați în urma transformărilor suferite de aceste substanțe.

Anatomia organelor ce alcătuiesc aparatul digestiv depinde de evoluția filogenetică a speciei, în strînsă legătură cu felul hranei ingerate, deosebind animalele în : carnivore, ierbivore și omnivore. Astfel, carnivorele au un aparat digestiv relativ scurt și simplu, în comparație cu cel al ierbivorelor, la care aparatul digestiv este foarte lung și complicat, adaptat pentru o digestie de durată a furajelor mai sărace în principii nutritivi.

În general, aparatul digestiv este format dintr-o serie de organe cavitare și din organe parenchimatoase.

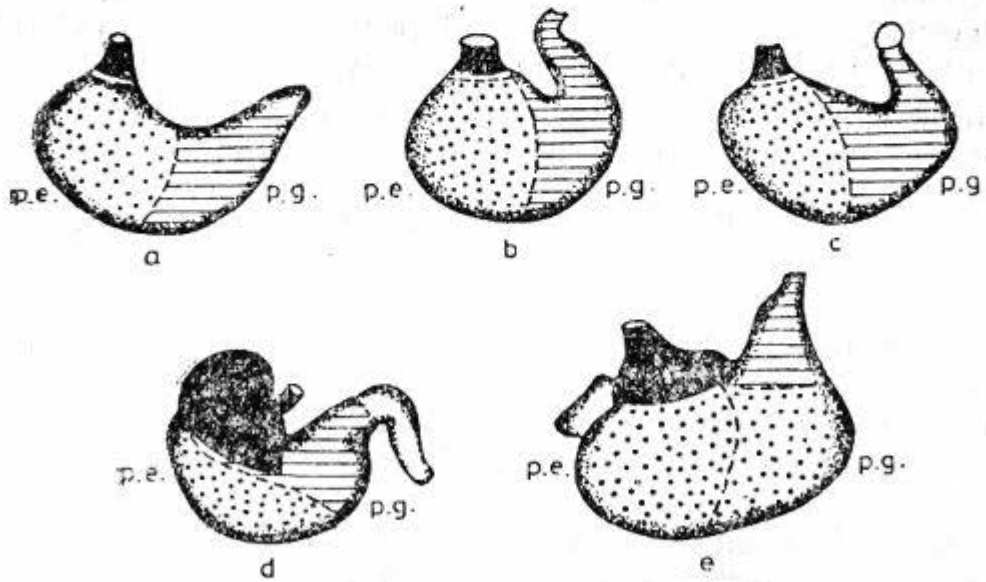


Fig. 141 — Stomacul la diferite mamifere :
a — om ; *b* — cîine ; *c* — pisică ; *d* — cal ; *e* — porc ; *p.e.* — pars esofagian ; *p.g.* — pars gastric.

Organele cavitare sînt formate de la interior spre exterior din : mucoasă, submucoasă, musculoasă și seroasă.

Cavitatea bucală reprezintă prima porțiune cavitară a tubului digestiv formată dintr-o deschidere anterioară (orificiu bucal) din doi pereți laterali ce formează obrajii, din bolta palatină ca plafon și din jgheabul lingual ca planșeu. În interiorul cavității bucale se găsesc limba și dinții.

Limba este un organ musculos și foarte mobil, cu rol deosebit în prehensiunea (prinderea), masticația și deglutiția furajelor, prezentînd și o serie de receptori gustativi.

Dinții au rol important în prehensiunea și mai ales în masticația furajelor, fiind formați din *incisivi, canini* și *molari*. La rumegătoare incisivii de pe maxilarul superior lipsesc, fiind suplinițti de un *burelet dentar*. La nivelul cavității bucale se varsă și produsul glandelor salivare (parotida, submandibulara, glandele sublinguale și glandele mucoase).

Faringele se prezintă sub forma unui organ musculo-membranos comun aparatelor digestiv și respirator, avînd o comunicare anterioară cu cavitatea bucală și cavitățile nazale și o comunicare posterioară cu faringele și esofagul, organul fiind o răscruce digestivo-respiratorie.

Esofagul este un organ tubular musculo-membranos ce realizează legătura dintre faringe și stomac, cu rolul de a conduce bolul alimentar.

Stomacul este cea mai importantă formațiune cavitară a tubului digestiv ce comunică cu esofagul prin orificiul denumit *cardia* și cu intestinul subțire prin orificiul denumit *pilor*.

În apropierea cardiei, stomacul are o mucoasă de tip esofagian (de culoare mai deschisă și fără glande), iar în rest o mucoasă de tip digestiv, de culoare roșie-brună, bogat vascularizată și cu glande digestive. O parte din aceste glande se găsesc în zona fundică a stomacului secretînd pepsina și acidul clorhidric, altele găsindu-se în regiunea pilorică și secretînd mucus.

La animalele domestice stomacul se poate prezenta sub diferite forme.

La rumegătoare stomacul denumit și cheag urmează unor dilatații numite și prestomace (rumen, rețea și foios), formînd împreună *complexul gastric*.

Rumenul (rumen) este compartimentul cel mai voluminos putînd avea la taurine o capacitate de 200—300 litri. Organul este de formă alungită, ovoidă și este împărțit într-un sac stîng sau dorsal și un sac drept sau ventral.

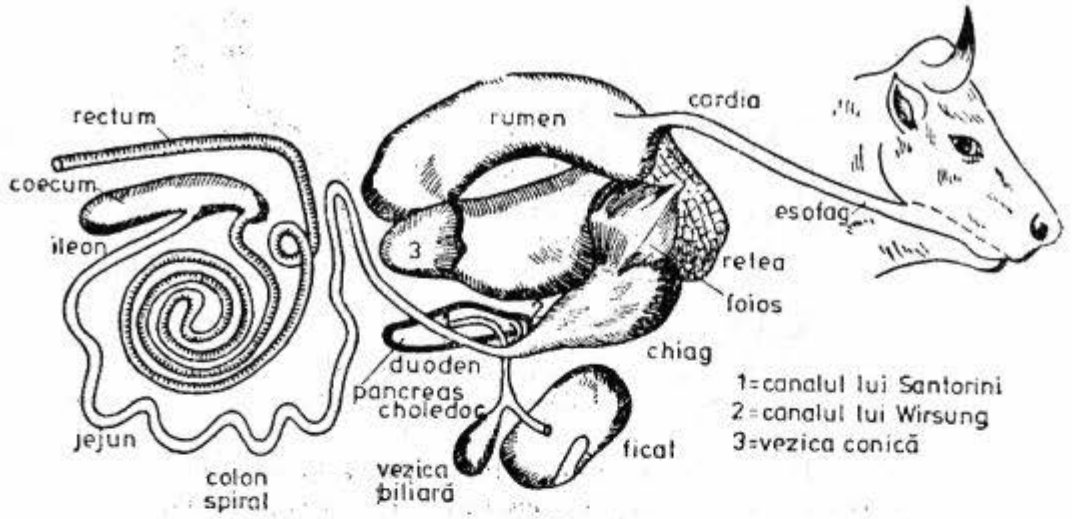


Fig. 142 — Aparatul digestiv la rumegătoare

Cavitatea rumenului comunică cu esofagul printr-un orificiu ce se continuă sub forma unui șanț denumit *jgheabul esofagian* ce face legătura esofagului direct cu foiosul. Această formațiune este mărginită de două buze evidente alcătuite din fibre musculare ce în anumite situații transformă jgheabul jugular într-un adevărat conduct.

În interiorul cavității ruminale se găsesc o serie de cute groase numite *stîlpi* (pilieri) ruminali.

Mucoasa rumenului este groasă și rezistentă, cu numeroase papile răspîndite inegal, cu suprafața ușor cornificată. Musculoasa este groasă și formată dintr-un strat profund în contact direct cu submucoasa, din fibre longitudinale (ce formează pilierii ruminali) și dintr-un strat superficial format din fibre transversale.

Rețeaua (reticulum) are o formă aproape sferică, așezată înapoia diafragmei, apare în exterior ca o prelungire a rumenului. Are o capacitate de 11—16 l la taurine, cu o mucoasă groasă, compar-

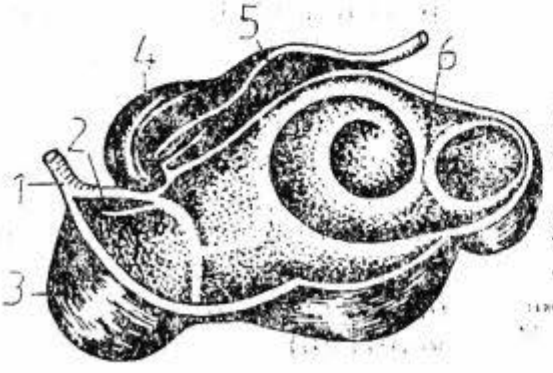


Fig. 143 — Conformația interioară a complexului gastric la rumegătoare:

1 — esofag; *2* — jghiab esofagian; *3* — rețeaua; *4* — foios; *5* — chiag; *6* — stîlpi ruminali

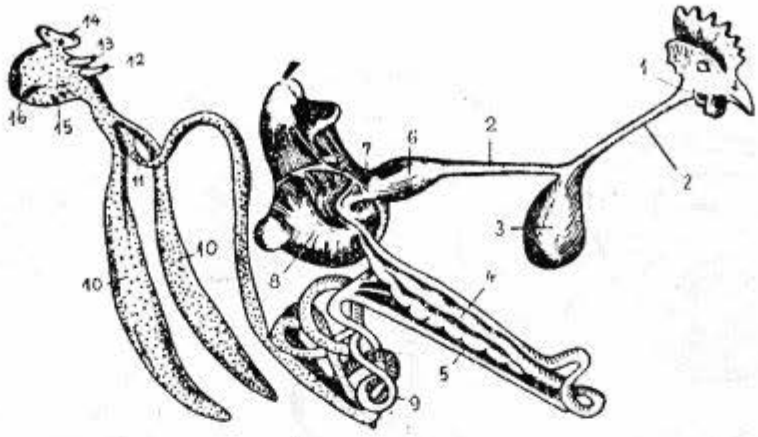


Fig. 144 — Schema aparatului digestiv la păsări :
1 — faringe ; *2* — esofag ; *3* — guşă ; *4* — pancreas ; *5* — duoden ; *6* — stomac glandular ; *7* — zona intermediară ; *8* — stomac muscular ; *9* — jejun ; *10* — cecumuri ; *11* — ileon ; *12* — uter ; *13* — canal deferent ; *14* — bursa lui Fabricius ; *15* — cloaca ; *16* — penis

timentată în formaţiuni poliedrice asemănătoare unui fagure de miere.

Foiosul (omasum) este un compartiment mai voluminos decît reţeaua şi care în interior prezintă un lumen mic (6—7 cm) datorită mucoasei sub forma unor pliuri ca foile unei cărţi, ce măreşte suprafaţa organului ajungînd la 5,5 m^2 la taurine.

Cheagul (abomasum) este stomacul propriu-zis al rumegătoarelor cu o mucoasă subţire şi roşiatică de tip glandular, formată dintr-un epiteliu simplu prismatic ce secretă sucul gastric. Musculoasa este dispusă pe trei straturi : circular, intern, oblic intern şi longitudinal extern.

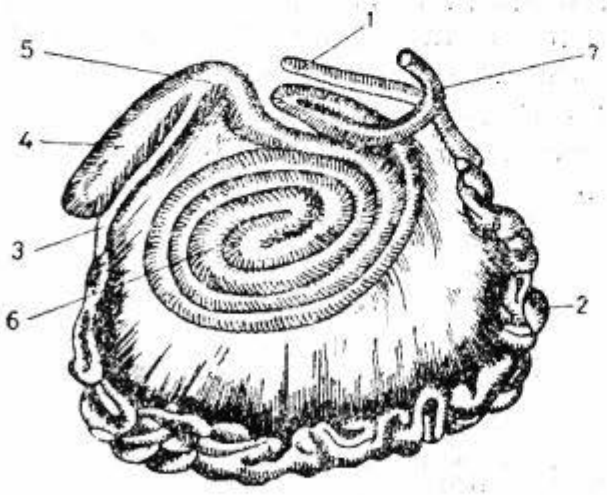


Fig. 145 — Intestinele la rumegătoare :
1 — duoden ; *2* — jejun ; *3* — ileon ; *4* — cecum ; *5* — colon sigmoid ; *6* — colon spiralat ; *7* — colon descendent

La păsări aparatul digestiv este format în general după modul de organizare al aparatului digestiv de la mamifere, prezentînd unele caracteristici determinate de modul de viaţă şi de hrană.

Astfel, stomacul este alcătuit dintr-un stomac glandular (sau proventricul) şi un stomac muscular (sau ventricul).

Stomacul glandular are o mucoasă cu glande de tip stomacal ce secretă sucul gastric.

Stomacul muscular sau pipota are o formă lenticulară, cu o musculatură foarte puternică cu rol în sfărîmarea grăunțelor.

Intestinul la toate speciile este format din intestin subțire și intestin gros. (Fig. 145).

Intestinul subțire la mamifere este constituit din trei porțiuni : duoden, jejun și ileon, avînd forma unui conduct de calibru constant. Mucoasa are o culoare roșiatică și prezintă numeroase pliuri transversale și longitudinale care duc la mărirea considerabilă a suprafeței organului. Mucoasa are o serie de ridicături numite vilozități intestinale cu rol important în procesul de absorbție. Epiteliul mucoasei intestinale este de tip prismatic și format din trei categorii de celule : epiteliale absorbtive, caliciforme ce produc mucus și celule endocrine ce secretă serotonină.

Intestinul gros este mai scurt decît intestinul subțire, fiind împărțit în : cecum, colon, rect.

Cecumul are aspectul unui diverticul saciform de capacitate foarte variabilă, cu o dezvoltare deosebită la cabaline (capacitate 50—60 l). La această specie și la porcine apare sub formă boselată (încrețită) pe cînd la alte specii se prezintă sub formă necutată. Mucoasa este groasă, cutată, cu un mare număr de foliculi limfoizi.

Colonul reprezintă porțiunea cea mai întinsă a intestinului gros, forma, volumul și poziția organului în cavitatea abdominală fiind foarte variate la diferitele specii de animale domestice. Organul se poate împărți în trei porțiuni : colon ascendent, transvers și descendent. Colonul ascendent este segmentul cel mai dezvoltat, cel transvers este redus și ajunge în contact intim cu pancreasul. Colonul descendent este mai dezvoltat la cabaline, avînd în general aspectul intestinului subțire.

Rectumul este plasat în cavitatea pelvină și reprezintă porțiunea terminală a intestinului gros. Ca aspect general se caracterizează prin lipsa boselurilor și prin traiectul său aproape drept. Organul are o musculoasă dezvoltată, cu puține glande și vilozități. Comunică cu exteriorul printr-un orificiu numit *anus*.

Glandele anexe. La nivelul aparatului digestiv există două glande mari (ficatul și pancreasul) ale căror secreții se varsă direct în intestin, avînd un rol foarte important în procesul de digestie.

Ficatul este un organ glandular situat în regiunea retrodiafragmatică prezentînd două fețe și o circumferință.

Fața cranială (diafragmatică) este convexă și străbătută de o incizură în care se află situată vena cavă caudală.

Fața viscerală a organului are o depresiune numită *hilul ficatului* prin care pătrund vase și nervi și prin care de asemenea, ies canalele biliare. Tot în această zonă se găsește și *vezica biliară* ca depozit al secreției biliare și care lipsește la cabaline și porumbel.

În structura sa, ficatul are un țesut propriu (parenchimul hepatic) alcătuit din lobuli hepatici uniți între ei prin țesut conjunctiv. În structura acestor lobuli intră celula hepatică de formă poliedrică, cu rol în secreția bilei și în depozitarea glucidelor sub formă de glicogen. În intervalul dintre digestii bila se depozitează în vezica biliară ce are capacități variabile în raport cu specia. Bila se varsă la nivelul duodenului prin *canalul coledoc*.

Pancreasul este asemănător prin aspectul exterior cu o glandă salivară și este situat în regiunea sublombară, perpendicular pe vena cavă și aortă, forma organului fiind foarte variabilă la diferitele specii.

Pancreasul este format din celule secretoare (acini seroși) ce produc sucul pancreatic și celule cu funcție endocrină (insulele lui Langherhans) ce secretă hormonul numit *insulină*.

Sucul pancreatic se varsă în duoden la distanțe diferite de pilor în funcție de specie printr-un canal excretor denumit *canalul Wirsung*.

9.3.1. FIZIOLOGIA DIGESTIEI

Fenomenele digestiei se desfășoară pe traiectul tubului digestiv în procent ridicat în segmentele stomacal și intestinal.

Prehensiunea. Este actul mecanic prin care furajele sînt prinse de animal cu ajutorul buzelor, dinților și limbii și sînt introduse în cavitatea bucală. Lichidele sînt aspirate și limba în acest caz joacă rol de piston.

Ansamblul de transformări mecano-fizice și biochimice la care sînt supuse furajele ingerate, se numește *digestie*. După locul unde are loc digestia, aceasta poate fi : bucală, gastrică și intestinală.

Digestia bucală se realizează pe cale fizico-mecanică și biochimică.

Din punct de vedere mecano-fizic în cavitatea bucală are loc tăierea, zdrobirea și umectarea (insalivația) furajelor, iar sub raport biochimic la nivelul cavității bucale, sub acțiunea fermentului ptialină, se scindează poliglucidele pînă la stadiul de maltoză (mai ales la suine).

Acțiunile mecano-fizice de masticație, de înmuiere și de amestecare a furajelor introduse în gură, determină formarea unui *bol alimentar*, care este împins de limbă prin faringe către esofag, fenomen fiziologic care poartă numele de *deglutiție*.

Digestia gastrică. Bolul alimentar ajuns în stomac este supus unei acțiuni fizico-mecanice și mai ales biochimice.

Digestia fizico-mecanică se traduce prin îmbibarea bolului alimentar cu suc gastric, concomitent cu acțiunea de mărunțire și omogenizare. Aceste acțiuni sînt posibile datorită mișcărilor peristaltice foarte puternice ale mușchilor stomacali.

Cînd bolul alimentar a fost bine mărunțit și îmbibat omogen cu suc gastric (chimus gastric) și mai ales cînd a ajuns la un anumit grad de aciditate, pilorul se deschide și chimusul trece în duoden.

Digestia biochimică se realizează prin proprietățile chimice ale sucului gastric, care conține următorii fermenți : pepsina și labfermentul, cu acțiune proteolitică și lipaza gastrică, cu acțiune lipolitică.

Pepsina acționează asupra proteinelor din chimus și le hidrolizează pînă la forme mai simple de albumoze și peptone.

Labfermentul (chimoza) are o acțiune similară, acționînd însă asupra proteinei din lapte și ca urmare fermentul este specific animalelor tinere în timpul alăptării.

Lipaza gastrică hidrolizează grăsimile pînă la componente mai simple și anume acizi grași și glicerină.

Fermenții glicolitici, originari din salivă, continuă acțiunea de hidrolizare a glucidelor pînă la stadiul de dizaharide și parțial chiar în monozaharide.

Sucul gastric mai are în compoziție, în afară de fermenții amintiți, acidul clorhidric care îi dă o reacție puternic acidă, clorură de sodiu, cu o acțiune de neutralizare parțială a acidității chimusului. Sucul gastric mai conține și unele substanțe organice cum sînt globulinele și albuminele.

9.3.2. PARTICULARITĂȚILE DIGESTIEI LA RUMEGĂTOARE

Furajele din cavitatea bucală sînt foarte puțin mărunțite, fiind însă umectate cu o cantitate mai mare de salivă. După acest act, bolul alimentar este depozitat în primele două compartimente stomacale : rumen și rețea. Furajele care au fost administrate în stare de mărunțire fină, sînt depozitate în foios.

După ce prestomacele — rumenul și rețeaua — au fost umplute cu furaje aproape în stare brută, urmează actul rumegării, proces fiziologic ce se desfășoară în mai multe etape.

Astfel, în timpul odihnei animalului, hrana este readusă în gură prin contracții musculare puternice și este remasticată și reînsalivată. După această repreparare a bolului, el este reînghițit, trece prin esofag și nu mai este depozitat în cele două prestomace ci, de această dată, trece prin canalul esofagian direct în stomacul glandular.

Digestia în prestomace. Datorită mișcărilor peristaltice foarte puternice din prestomace, precum și datorită mucoasei care prezintă numeroase pliuri și rețele, se produce o digestie mecanică destul de avansată.

Digestia biochimică în prestomace se deosebește radical de digestia gastrică din stomacul propriu-zis. În prestomace, activează o microfloră formată din bacterii de tipul *schizomycetes* și din ciuperci din clasa fungilor. De asemenea, activează și microfauna formată dintr-o mare varietate de infuzori (circa 160 de specii).

Bacteriile determină scindarea moleculei complexe a celulozei în forme mai simple de celobioză și maltoză cu degajarea unor gaze de fermentație, în deosebi CO_2 și CH_4.

Bacteriile au posibilitatea să transforme azotul din combinațiile neproteice cum sînt ureea și apele amoniacale, în proteină proprie. Acestea, bacteriile, constituie hrană pentru infuzori, de unde rezultă o proteină animală de calitate superioară pusă la dispoziția organismului animal. Valorile medii ale digestibilității proteinei bacteriene sînt de 74%, iar cele provenite din infuzori de 91%.

Digestia intestinală. În această porțiune a tubului digestiv, are loc o nouă amestecare a chimusului cu sucuri de origine intestinală. Mișcările peristaltice intestinale determină amestecarea și omogenizarea lichidului nutritiv, lichid care ia denumirea de *chil*. Despre o mărunțire a hranei se poate vorbi mai puțin, avînd loc mai mult transformări de natură fizică.

Digestia biochimică. La nivel intestinal aceasta este cea mai activă ; aici acționează fermenți proteolitici, tripsina produsă de pancreas, erepsina, nucleaza și fosfonucleaza conținute în *sucul enteric*, produs de intestin. Tripsina acționează asupra proteinelor desfăcîndu-le în molecule mai simple, de albumoze și peptone și mai puțin în aminoacizi. În continuare, activează erepsina, nucleaza ș.a. care desăvîrșesc scindarea formelor intermediare ale proteinelor și le aduc în forma cea mai simplă de aminoacizi, care sînt apoi absorbiți la nivelul vilozităților intestinale.

Lipaza elaborată de pancreas este activată de secreția biliară și în stomac ea acționează asupra grăsimilor nehidrolizate pe care le scindează în acizi grași și glicerină. În continuare, lichidul biliar determină emulsionarea acizilor grași care în felul acesta devin absorbabili.

De asemenea, secrețiile bilei conservă conținutul intestinului prevenind putrefacțiile și stimulează mișcările intestinale (peristaltismul).

Amilaza elaborată de pancreas acționează similar ptialinei, hidrolizînd amidonul și glicogenul pînă la dizaharidul maltoză, care sub acțiunea maltazei se desface pînă la cel mai simplu glucid (glucoza) care este absorbabilă.

În intestinul gros se continuă digestia la un nivel mai scăzut pe baza fermenților digestivi ajunși aici din intestinul subțire. Tot aici se produce fermentația metanică a celulozei sub acțiunea bacteriilor și fermentația lactică a dizaharidelor. Produșii glucidici simpli rezultați sînt absorbiți parțial prin mucoasa intestinului gros, iar altă parte sînt transportați înapoi în intestinul subțire prin mișcări antiperistaltice ale intestinului. În intestinul gros se produce absorbția apei și în modul acesta materialul nedigerat devine mai dens și formează bolul fecal care este apoi expulzat în exterior prin anus.

Absorbția intestinală este un fenomen complex de trecere a produșilor de digestie din lumenul tubului digestiv în sînge și limfă. Cele mai importante procese de absorbție au loc în intestinul subțire și la realizarea acestui proces contribuie o serie de factori legați de substanțele absorbabile și alții legați de proprietățile tubului digestiv. Din prima categorie fac parte o serie de factori fizicochimici ca : difuziunea, osmoza etc. Din a doua categorie de factori fac parte proprietățile de transfer ale membranelor celulare, motilitatea intestinală, irigarea sanguină etc.

Asimilația este una din cele două laturi ale procesului metabolic denumit și anabolism. În cadrul acestui proces substanțele nutritive introduse din mediu în organism sînt transformate în constituienți specifici sau substanțe de rezervă.

Asimilația substanțelor proteice. Protidele din sînge sînt scindate prin digestie pînă la aminoacizi care se absorb în intestinul subțire pe măsura eliberării lor. Pe cale sanguină ajung în ficat unde o parte sînt folosiți pentru sinteza proteinelor hepatice, iar restul trec în circulația generală și ajung în țesuturi, unde se sintetizează proteinele proprii acestora.

Lipidele depășesc bariera intestinală în funcție de grupa căreia îi aparțin. Astfel, acizii grași și glicerina, produșii rezultați după scindarea prin digestie a trigliceridelor, servesc la sintetizarea în epiteliul intestinului subțire, în combinație cu acizii biliari a trigliceridelor. Acestea trec în circulația limfatică și apoi prin cea sanguină ajung în țesuturi. Glicerolul, gliceridele, acizii grași inferiori și acizii grași volatili (absorbiți în rumen) trec în vena portă și ajung în ficat.

Glucidele, provenite pe cale exogenă de la nivelul aparatului digestiv, trec în sînge sub formă de monoglucide, apoi în ficat de unde iau diferite căi metabolice : (a) se pot depozita în ficat sub formă de glicogen, (b) contribuie la crearea glicemiei, (c) se pot depozita în țesutul muscular, transformate în trigliceride de rezervă și pot fi catabolizate prin glicoliză aerobă sau anaerobă cu eliberarea unor cantități de energie.

9.4. APRECIEREA VALORII NUTRITIVE A FURAJELOR ȘI RAȚIILOR PE BAZA DIGESTIBILITĂȚII

Principiul și metoda experiențelor de digestibilitate. Stabilirea digestibilității substanțelor nutritive și a TSD (total substanțe digestibile) conținute în nutrețuri și rații, este o metodă mai completă și aproape de realitate, deoarece folosește atît analiza chimică a furajului, cît și metode experimentale pe animale.

Principiul de lucru este în esență stabilirea a trei estimate : ingesta *(I),* egesta *(E)* și digesta *(D).*

Ingesta reprezintă cantitatea de furaj sau de substanță nutritivă supusă analizei și ingerată de animalele din experiență.

Egesta reprezintă cantitatea de substanțe nedigerate și eliminate prin fecale.

Digesta se deduce din diferența primelor două estimate (digesta și egesta), reprezentînd substanțele digestibile asimilate în organism.

Cantitatea de substanță digerată se exprimă procentual față de ingesta și se realizează coeficienții de digestibilitate. Pentru aceasta se folosește următoarea relație :

$$C.D. = \frac{D \cdot 100}{I}$$

Tabelul 47

Valorificarea datelor obținute în experiențele de digestibilitate pe batali cărora li s-a administrat zilnic cîte 1 kg fin

(după O. Popa și col.)

Specificare	Substanța uscată (g)	Substanța organică (g)	Proteina brută (g)	Grăsime brută (g)	Celuloză brută (g)	Extractiv neazotate (g)
Ingesta	811	781	76	17	264	424
Egesta	349	309	38	9	101	161
Digesta	462	472	38	8	163	263
Coeficienții de digestibilitate (%)	56,96	60,43	50,00	47,06	61,74	62,02

Metoda de lucru trebuie să țină seama de caracteristicile furajelor, de animalele introduse în experiență etc.

Furajul se administrează în iesle sau în pungi și ceea ce rămîne neconsumat se recîntărește. Fecalele se colectează în săculeți instalați la harnașamente speciale cu care se echipează animalele. Recoltarea și cîntărirea furajelor se face de 2—3 ori pe zi și se reține cîte o probă de 2—10% pentru analize, introducîndu-se în borcane peste care se adaugă cloroform și se închid ermetic.

Durata experienței este de 25—30 zile și este divizată în 3 perioade : perioada preliminară 3—5 zile, perioada pregătitoare 5—15 zile și perioada de control propriu-zisă 8—10 zile.

Lucrarea se încheie cu analiza chimică a furajului ingerat, a resturilor neconsumate și a fecalelor. Aceste experiențe se execută de regulă pe batali adulți (din rasa Țigaie) putîndu-se executa și pe porci, taurine și cabaline.

Pe baza coeficienților de digestibilitate stabiliți se poate calcula conținutul digestibil al fiecărei substanțe nutritive în parte după următoarea relație :

$$\text{Conținutul digestibil (g)} = \frac{\text{Conținutul chimic brut \%} \times \text{Coeficientul de digestibilitate}}{100}$$

Însumarea valorilor parțiale ale fiecărei substanțe nutritive dintr-un furaj determină conținutul total de substanțe digestibile în grame al unui furaj (TSD sau TND). Această însumare impune însă echivalarea substanțelor la aceleași valori izodinamice. De exemplu, un gram de glucide și de protide, fiecare în parte, pune la dispoziția or-

ganismului circa 4 Kcal, în timp ce aceeași unitate de măsură din lipide produce în corp 9 Kcal, deci aproximativ de 2,25 ori mai mult decît fiecare gram de protide și de glucide. În vederea aducerii lipidelor la valoarea izodinamică a glucidelor și a protidelor, ele se multiplică cu factorul 2,25. În acest fel este posibilă însumarea valorilor energetice obținînd TSND=proteină digestibilă+celuloză digestibilă+extractive neazotate+grăsimi digestibile×2,25.

În literatura engleză de specialitate se folosește simbolul TDN ceea ce înseamnă „total digestibil nutriens".

În tabelul 48 se prezintă calculul conținutului total de substanțe nutritive digestibile (TSD) la un kg fîn.

Tabelul 48

Calculul substanțelor nutritive digestibile (TSD) la 1 kg fîn

Substanța	Conținutul chimic brut și coeficienții de digestibilitate (%)	Conținutul de substanțe nutritive digestibile		
		g/kg	Coeficient echivalare energetic	Echivalare energetică
Proteină brută	$\frac{7,6 \times 50}{100} = 3,80$	38,00	1	38,00
Grăsime brută	$\frac{1,7 \times 47,06}{100} = 0,80$	8,00	2,25	18,00
Celuloză brută	$\frac{26,4 \times 61,74}{100} = 16,29$	162,99	1	162,99
Extractive neazotate	$\frac{42,2 \times 62,2}{100} = 26,24$	262,48	1	262,48
TOTAL		471,47		481,47

Factorii care influențează digestibilitatea furajelor și a rațiilor. Digestibilitatea furajelor este influențată de o multitudine de factori împărțiți în mai multe grupe.

Factorii care depind de specificul animalului.

Specia. Se știe faptul că rumegătoarele, mai ales taurinele, digeră mai bine furajele de natură celulozică decît animalele monogastrice (cabaline, porcine). Speciile monogastrice valorifică bine toate componentele furajelor concentrate și a celor verzi, cu mențiunea că grăsimea este mai bine digerată de cabaline.

Porcinele valorifică bine substanțele extractive neazotate cu prioritate din concentrate și rădăcinoase. Această specie valorifică mai slab grăsimea brută și proteina.

Celuloza este foarte slab utilizată în ordine descrescîndă de porci, păsări și iepuri (20%) în timp ce taurinele o valorifică în procent de 55%.

Rasa. Tipurile morfo-productive adaptate pentru diverse producții și-au schimbat tipul morfo-funcțional și deci și aparatul digestiv. Astfel, rasele de taurine și ovine de carne valorifică mai bine nutrețurile concentrate, pe cînd rasele de lapte și lînă a acestor specii, valorifică mai eficient fînurile și masa verde. Rasele tardive valorifică în general mai slab componentele nutritive ale furajelor decît rasele precoce. S-a observat că metișii F_1 (metiși industriali) au o capacitate digestivă mai ridicată.

Individualitatea. Se remarcă mai ales la cabaline datorită tipului temperamental. S-au constatat astfel, în cazul furajelor celulozice diferențe individuale de pînă la 14%, iar la concentrate de pînă la 3%.

Sănătatea este în directă legătură cu capacitatea de digerare a furajelor. Astfel, animalele slăbite ca urmare a diferitelor boli, digeră furajele cu un randament mai scăzut. O valorificare mai slabă a furajelor se întîlnește și la animalele înfometate timp îndelungat ca și la cele surmenate în urma unei munci extenuante.

Cercetările și observațiile practice au demonstrat că hrănirea unor astfel de animale este neeconomică.

Vîrsta. Animalele adulte digeră mai bine componentele nutritive ale furajelor datorită metabolismului mai intens decît cel al animalelor bătrîne la care se adaugă și dificultăți în prehensiune și masticație ca urmare a unei dentiții deficitare. Tineretul animal în primele luni de viață valorifică bine substanțele nutritive din lapte pe cînd furajele fibroase, suculente și concentrate încep să fie valorificate de miei de la două, trei luni și la viței după trei, patru luni, cînd prestomacele s-au dezvoltat în bună măsură. Intervenția, la acest tineret, mai devreme, cu o hrănire pe bază de fibroase, poate grăbi dezvoltarea compartimentelor gastrice.

Factorii care depind de natura furajului și a rației. Volumul rației are o influență directă asupra gradului de digestie. Dacă volumul rației este mic, funcțiile mecanice ale stomacului sînt încetinite, secrețiile diminuate și dacă aceste fenomene persistă timp îndelungat se ajunge la funcționarea lentă a stomacului față de ritmul normal. În situația inversă, cînd volumul rației este prea mare și tubul digestiv este supraîncărcat, cu peste 50% față de normal, pro-

cesele digestiei sînt mult diminuate ca urmare a reducerii mișcărilor peristaltice sau a unor tulburări digestive datorită supraîncărcării. Se admite totuși o variație a capacității tubului digestiv de ±30%.

Volumul normal al rației este caracterizat de raportul dintre substanța uscată și valoarea nutritivă a rației așa numitul „coeficient de saționare", ce se calculează după formula :

$$\text{Coeficientul de saționare} = \frac{\text{substanța uscată din rație în kg}}{\text{U.N. din rație}}$$

Compoziția chimică a furajelor care alcătuiesc rația are o evidentă influență asupra digestiei.

Unii compuși chimici diminuează digestia, cum este celuloza, determinînd o iritare a tubului digestiv și o evacuare mai rapidă a substanțelor nutritive mărind valoarea egestei în detrimentul digestiei. Se înregistrează o corelație negativă la valori ridicate ($r = 0,9$) între conținutul celulozic al rației și coeficientul de digestibilitate al rației.

Același fenomen se întîmplă și în cazul prezenței în cantități prea mari în rație a grăsimii brute, ce mărește peristaltismul și produce o evacuare prematură a furajelor încă nedigerate.

Substanțele azotate au o importanță esențială în procesul digestiei. Astfel, în situații în care rația conține cantități mici de proteină brută, digestia substanțelor extractive neazotate și chiar a proteinelor este stînjenită, ca o consecință a reducerii secreției glandulare digestive. În cazul rumegătoarelor, la nivelul rumenului infuzorii și alte microorganisme se dezvoltă în cantități reduse cînd este proteină puțină și, ca urmare, celuloza nu se digeră, cu toate consecințele ce derivă de aici (activitatea peristaltismului).

Ținînd seama pe de o parte de rolul plastic pe care-l au proteinele și de participarea lor la realizarea unor producții (lapte, lînă, etc.), iar pe de altă parte de rolul lor în procesele de digestie, este necesar ca la întocmirea rației să se țină seama de cantitatea în care se află substanțele azotate față de cele neazotate.

Acest raport între proteina brută pe de o parte, și substanțele neazotate pe de altă parte, poartă numele de *raport azotat* și are valori cuprinse între 1/8—1/10 la taurine și 1/12 la porcine.

Mai frecvent se folosește în alimentația animalelor *raportul proteic* sau *relația nutritivă* care este de fapt raportul în care se găsesc substanțele azotate digestibile față de cele neazotate digestibile. Valorile raportului nutritiv sînt mai strînse în cazul de față, ele fiind cuprinse între 1/6—1/8.

Dacă raţia are în conţinutul ei acizi organici, cum sînt acidul lactic şi acetic (pînă la 2,5%), digestia este mărită prin stimularea secreţiei gastrice. Aşa se explică acţiunea stimulatoare pe care o are nutreţul murat în hrana vacilor de lapte. Cînd concentraţia de acizi organici este prea mare, se obţin fenomene inverse în procesul digestiei, ca urmare a eliminării furajelor incomplet digerate.

Adaosul de NaCl în raţie, în cantităţi bine stabilite, precum şi de unele substanţe excitante, stimulează de asemenea secreţia gastrică şi în consecinţă digestia.

Lipsa vitaminelor din raţie cum sînt vitamina A, D şi complexul B provoacă răni pe mucoasa digestivă, cu consecinţe grave asupra digestiei.

Structura raţiilor are o influenţă covîrşitoare asupra digestibilităţii şi absorbţiei substanţelor nutritive. Se cunoaşte din practica zootehnică faptul că prezenţa în raţie a suculentelor sporeşte digestia întregii raţii. Schimbarea la intervale cît mai scurte a raţiei are rostul de a stimula gradul de consumabilitate, corelat cu o bună secreţie a tuturor glandelor digestive şi ca urmare digestia şi absorbţia sînt intensificate.

Tehnologia preparării furajelor poate facilita procesele de digestie şi de absorbţie a substanţelor nutritive din raţie. În acest sens se face spălarea de pămînt a rădăcinoaselor şi tuberculiferelor, se face fierberea cartofilor, tocarea furajelor grosiere ca şi măcinarea grăunţelor. În acelaşi scop, furajele grosiere sînt supuse unor tratamente fizice, chimice şi biologice. Astfel, paiele tratate cu soluţie slabă de hidroxid de sodiu, măresc digestibilitatea substanţei organice de la 30% la 60%.

Numărul de tainuri care se administrează animalelor, cu respectarea orelor, determină formarea reflexelor condiţionate care stimulează direct secreţia salivară, gastrică etc.

Viteza cu care sînt ingerate bolurile alimentare are o anumită influenţă asupra digestiei, cunoscînd că la tineretul sugar, hrănirea cu lapte din găleată determină coaguli mari, greu de digerat.

Tehnologia obţinerii furajelor — adică condiţiile agrotehnice de cultivare, de recoltare, conservare şi păstrare a furajelor au o influenţă directă asupra compoziţiei chimice a lor şi ca urmare asupra digestibilităţii nutreţurilor.

Familia botanică căreia îi aparţin plantele ce alcătuiesc furajul, grupa gramineelor avînd un conţinut mai ridicat în hidraţi de carbon în comparaţie cu grupa leguminoaselor ce au o cantitate mai mare de substanţe proteice.

Condițiile de hrănire și îngrijire a animalelor și unii factori de mediu. Astfel, digestia furajelor este influențată de numărul de tainuri și orele de administrare a acestora în strînsă legătură cu cantitatea de sucuri digestive elaborate.

Digestibilitatea nutreților este influențată de variațiile bruște de temperatură, de precipitații abundente, factori care au o influență crescîndă cînd animalele sînt întreținute în aer liber în timpul sezonului cald. Întreținerea animalelor în adăposturi necorespunzătoare, cu temperaturi scăzute și curenți de aer duc la o scădere a digestibilității furajelor.

Unele cercetări au demonstrat o scădere a digestibilității substanțelor din masa verde consumată pe pășuni din zona alpină, față de consumul acelorași furaje în condiții de șes.

9.5. METODE DE DETERMINARE A EFECTULUI PRODUCTIV AL SUBSTANȚELOR NUTRITIVE ÎN ORGANISMUL ANIMAL

Aceste metode pun în evidență raportul dintre hrană și organismul animal, cu alte cuvinte, raportul dintre cantitatea de substanțe nutritive ingerate de animale și modul cum sînt ele utilizate în organism.

Pentru determinarea efectului productiv au fost făcute cercetări direct pe animale prin metoda grupelor sau prin metoda perioadelor. În prima metodă, loturile de animale din experiență, cît mai omogene, au primit în rație, pe lîngă furajul de bază atribuit lotului martor, o substanță sau un furaj supus studiului. Diferența de producție a fost atribuită furajului administrat în plus. În a doua variantă de lucru — metoda perioadelor — o singură grupă de animale parcurge două perioade : una pregătitoare și o alta de experimentare propriu-zisă. Aceste experimentări pe animale sînt considerate ca *metode directe*, fiind mai concludente decît determinarea efectului productiv prin *metode indirecte*, care au la bază determinarea bilanțului nutritiv din corpul animal.

EXPRIMAREA VALORII NUTRITIVE A FURAJELOR PE BAZA EFECTULUI LOR PRODUCTIV

METODE DIRECTE

Exprimarea valorii nutritive a furajelor se face prin unități nutritive care au la bază o formă de producție : carne, lapte etc. Astfel, cu cît producția animalieră este mai ridicată la aceeași cantitate de furaje, cu atît valoarea nutritivă a furajului este mai mare și invers.

Unitatea furajeră sau **unitatea scandinavă** (U.F.) a fost elaborată de Hansson (Suedia). Furajul care a fost folosit în experiență și luat drept etalon în comparație cu celelalte furaje, a fost un kg orz care produce 3 litri de lapte. De exemplu, dacă pentru 3 litri de lapte animalele introduse în experiență au consumat 6 kg fîn, înseamnă că 1 kg fîn este egal cu 0,17 U.F.

Echivalentul amidon (E.A.) este unitatea de măsură care a fost elaborată de cercetătorul german Kellner. Lucrările sale s-au bazat pe experimentarea furajelor pe boii puși la îngrășat, iar efectul nutritiv al furajelor a fost exprimat prin grăsimea depusă în corpul animalelor. În detaliu vom arăta că la rația de bază, Kellner a adăugat substanțe nutritive pure : proteine, grăsimi, extractive neazotate și celuloză, stabilind ce cantitate de grăsime se produce în corpul animalului pe seama fiecărei substanțe nutritive ingerate.

Pe baza acestor experiențe, Kellner a calculat și a definit unitatea echivalent amidon (E.A.) care înseamnă *cantitatea dintr-un anumit furaj care dată în hrana boilor puși la îngrășat depune aceeași cantitate de grăsime (248 g) cît s-ar depune dintr-un kg amidon pur digestibil.*

De regulă, E.A. se exprimă în procente și înseamnă cantitatea de amidon care este folosită de animal pentru a realiza tot atîta grăsime cît produce 100 kg din nutrețul experimental.

Unitatea nutritivă ovăz. La baza metodei stă tot depunerea de grăsime. Unitatea nutritivă este egală cu 1 kg ovăz de valoare mijlocie, care depune 150 grame grăsime. Dacă un kg fîn de lucernă are valoarea de 0,45 U.N. înseamnă că produce în corpul animal același efect nutritiv pe care l-ar produce 0,450 kg ovăz. Ovăzul luat drept etalon în măsurarea valorii nutritive a nutrețurilor, este apropiat de realitatea practică, fiind un furaj care se folosește frecvent în hrana animalelor.

Echivalările între diferitele unități de măsură. Exprimarea valorii nutritive a furajelor în diferite unități de măsură determină reale impedimente la folosirea lor în diferite țări. De aceea, pe baza unor experiențe, avînd la bază puterea calorică a grăsimii depusă în corp în urma hrănirii cu un anumit furaj exprimat într-o anumită unitate de măsură, s-au stabilit coeficienți de transformare, după cum reiese din tabelul 49.

Interpretarea valorilor din acest tabel se face astfel : se multiplică valoarea unităților în care urmează să se transforme, cu unitatea de măsură de transformat. De exemplu, dacă este necesar să transformăm echivalentul amidon în U.N. se va obține :

$$5 \text{ E.A.} \times 1{,}66 = 8{,}30 \text{ U.N. adică } 5 \text{ E.A.} = 8{,}30 \text{ U.N.}$$

Tabelul 49

Coeficienți de echivalare a unităților de măsură a valorii nutritive

Unitatea de măsură	Caloricitatea producției de grăsime, Kcal	Coeficienți de echivalare în :		
		E.A	U.N. ovăz	U.N. orz
Echivalent amidon	2 356	1,00	1,66	1.43
U.N. ovăz (sovietică)	1 414	0,60	1,00	0.86
U.N. orz (scandinavă)	1 659	0,70	1,16	1.00

METODE INDIRECTE

Bilanțul nutritiv și energetic. În vederea stabilirii bilanțului nutritiv și energetic este necesar să se cunoască ingesta și egesta și ceea ce rămîne în organism (digesta) care participă într-o anumită proporție în determinarea unor producții animaliere : spor în greutate, lapte, lînă etc.

Bilanțul nutritiv se poate exprima în kg produse și se numește bilanț nutritiv material sau se poate exprima în calorii sau jouli numindu-se bilanț nutritiv energetic.

Bilanțul nutritiv material se exprimă prin cantitatea de azot din substanțele reținute în corp care a intrat în compoziția cărnii, și prin cantitatea de carbon care a participat la formarea grăsimii aceluiași organism. Ca urmare este necesară determinarea bilanțului nutritiv al azotului cît și cel al carbonului.

Bilanțul nutritiv al azotului se determină pe baza azotului ingerat și a celui eliminat prin fecale și urină. La azotul rămas în corp — din care rezultă miozina musculară — se adaugă valorile azotului din unele producții animaliere : ouă, lapte etc. (dacă este cazul). Miozina se găsește în carnea proaspătă în proporție de 23%, aceasta avînd la rîndul ei 16,7% azot de constituție.

Bilanțul azotului are valori pozitive atunci cînd azotul eliminat are un nivel inferior celui ingerat. Același bilanț poate avea valori negative la un aport de azot în organism sub limitele necesare, cînd animalul degradează un anumit cuantum din proteina proprie organismului și ca o consecință directă animalele slăbesc. Se poate înregistra și un bilanț echilibrat atunci cînd azotul eliminat este egal cu cantitatea de azot ingerată.

Bilanțul carbonului. Carbonul participă ca element component al miozinei, al grăsimii din corp, intrînd și în componența cantității reduse de glucide de depozit din organism. Elementul participă și la formarea diferitelor produse animaliere : lapte, ouă, lînă etc. Ca urmare, se are în vedere și dozarea carbonului din aceste produse

la care se adaugă și carbonul eliminat prin fecale, urină și gaze de fermentație la care se mai adaugă și CO_2 eliminat prin expirație și captat în camere sau măști speciale. Pentru a stabili cantitatea de carbon care a participat la formarea miozinei este necesar să se stabilească bilanțul azotului. După ce se calculează carbonul folosit pentru formarea miozinei, se deduce carbonul pentru formarea grăsimii, cunoscînd că participarea carbonului în componența miozinei este de 52%, iar la cea a grăsimii de 76%. Aceste date permit să se determine cantitatea de carbon care participă la formarea cărnii și a grăsimii depuse. Bilanțul nutritiv al carbonului poate fi, ca și în cazul azotului, pozitiv, negativ sau echilibrat.

Este necesar să se precizeze că bilanțul azotului și cel al carbonului nu se află mereu în raporturi reciproce direct proporționale, existînd situații cînd unul din bilanțuri este pozitiv, iar celălalt este negativ sau echilibrat. În situația în care bilanțul ambelor elemente are valori pozitive animalele în cauză depun carne și grăsime.

În situația în care bilanțul azotului este negativ iar cel al carbonului este pozitiv se consumă carne și se depune grăsime.

Cazuri similare se înregistrează și la tineretul animal, atunci cînd azotul este echilibrat, iar carbonul este deficitar, situație în care animalele în cauză cresc în dimensiuni dar nu și gravimetric.

Bilanțul nutritiv energetic. Prin această metodă se obțin valori care pun în evidență manifestările energetice din corpul animal și, în plus, este posibil să se constate puterea productivă a furajelor exprimate în produse sau în diferitele funcții ale organismului.

Se determină astfel energia furajului ingerat, din care se scade energia pierdută prin fecale, urină, gaze de fermentație și căldură iradiată în mediul exterior la care se adaugă produsele animaliere rezultate (lapte, ouă, lînă). Se ține cont de următoarea relație :

E. ingerată — E. eliminată = E. reținută.

Lucrările experimentale privind bilanțul nutritiv energetic, au o largă aplicativitate în alimentație, deoarece pe baza lor se stabilește pe de o parte valoarea nutritivă a furajelor, iar pe de altă parte se stabilesc cerințele energetice ale animalelor pe diferite specii și categorii.

Transformările energetice în organism. Substanțele nutritive devin energie potențială în urma transformării lor de către organism și această energie este numită *productivă* sau *calorică*.

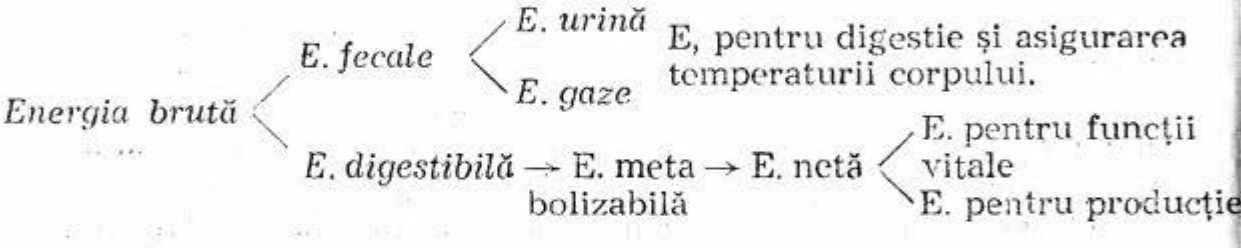
Energia brută sau *totală* dintr-un furaj se realizează prin arderea unui gram substanță în bomba calorimetrică, iar energia se

exprimă în Kcal. Un gram de substanță organică dintr-o probă medie din mai multe nutrețuri are în jur de 4 500 calorii, iar nutrețurile bogate în proteine sau grăsimi au 5 700—9 400 calorii.

Din energia brută (totală) din furaje (ingestia) o parte se pierde prin *egesta*, numită și energie din fecale și numai o anumită parte rămîne în corp (digesta) aceasta formînd *energia digestibilă*. Din această energie o parte se pierde prin gazele de fermentație și o altă parte prin urină, ceea ce rămîne fiind *energia metabolizabilă*.

Din energia metabolizabilă o parte este folosită de organism pentru digestie, asimilarea hranei, pentru circulație și respirație, pentru tonusul muscular, deplasarea animalului etc., toate purtînd denumirea de *energie termică* sau termoproducție, iar ceea ce rămîne în final poartă numele de energie netă. Energia netă este folosită în parte pentru funcțiile vitale (energie pentru întreținere), iar pe de altă parte pentru susținerea materială a diferitelor producții (lapte, carne, ouă) aceasta fiind *energia productivă*.

Prezentăm în rezumat următoarea schemă :



9.6. METODELE DE APRECIERE A VALORII NUTRITIVE A NUTREȚURILOR PE BAZA CONȚINUTULUI LOR ÎN ENERGIE

Aceste metode sînt din ce în ce mai utilizate în majoritatea țărilor lumii, deoarece valoarea energetică are o formă de generalizare pentru speciile de animale și pentru multitudinea de forme de producție. De asemenea, trebuie menționată și introducerea calculatorului prin aplicarea ecuațiilor matematice în aflarea valorii nutritive a furajelor. Există și tendința exprimării în jouli și nu în calorii a valorii energetice, ca pînă acum.

Aprecierea valorii nutritive pe baza energiei metabolizabile. În această metodă s-au stabilit ecuații de calcul care se bazează pe transformarea substanței digestibile din furaje cu ajutorul unor echivalenți energetici în energie metabolizabilă (E.M.) cum se vede în tabelul 50, după O. Popa.

Tabelul 50

Calculul E.M. din nutreţuri

Specificare	Proteină brută digestibilă	Grăsime brută digestibilă	Celuloză brută digestibilă	E.N. brute digestibile
Simbol	X_1	X_2	X_3	X_4
Echivalenţi energetici pentru : — taurine	4,32	7,73	3,59	3,63
— porcine	5,01	8,93	3,41	4,08
— păsări	4,26	9,50	4,23	4,23
— iepuri	4,30	9,37	3,45	3,18
Ecuaţia de calcul:	$e.x_1^+$	$e.x_2^+$	$e.x_3^+$	$e.x_4^+$

Aprecierea valorii nutritive pe baza energiei nete. După cum se observă, energia netă (E.N.) este mult mai apropiată de energia pusă la dispoziţia organismului animal pentru producţie şi de aceea dă indicaţii mai aproape de realitate.

Sistemul D.D.R. Se poate aprecia că acest sistem este cel mai exact în exprimarea valorii nutritive a furajului.

S-a plecat de la premiza că valoarea energetică a unui furaj poate fi exprimată prin energie netă — grăsime (75—80% din energia raţiei), la care participă toate substanţele nutritive, iar din valoarea energetică a produselor animaliere, peste 50% din energie este rezultată din grăsimi.

Acest sistem elaborat de institutul „O. Kellner" din Rostok, R.D.G. are la bază tot metodele lui Kellner, dar se bazează pe efectul producţie—grăsime al tuturor substanţelor digestibile, transformat nu în amidon ci în energie netă de schimburi.

Lucrările experimentale de digestibilitate şi cele respiratorii au dus la concluzia certă a unei strînse corelaţii între conţinutul substanţelor digestibile al furajelor şi valoarea energetică a lor dată în E. netă—grăsime (E.N.G.).

Tabelul 51

Calculul E.N. grăsime din nutreţuri
(citat după O. Popa, 1980)

Specificare	Proteină brută digestibilă	Grăsime brută digestibilă	Celuloză brută digestibilă	E.N. brută digestibilă
Simbolul	X_1	X_2	X_3	X_4
Echivalenţi energetici(e) pentru : — taurine	1,71	7,52	2,01	2,01
— porcine	2,56	8,54	2,96	2,96
— păsări	2,58	7,99	3,19	3,19
— ovine	1,85	8,09	0,09	2,13
— iepuri	2,31	7,94	3,16	2,62
Ecuaţia de calcul:	$e.x_1^+$	$3.x_2^+$	$3.x_3^+$	$e.x_4$
sau :	$e.x_1^+$	$e.x_2^+$	$e(x_3+x_4)$	

Din tabelul de mai sus se pot analiza coeficienții de calcul pentru E. netă—grăsime, pentru principalele substanțe nutritive și principalele specii de animale.

După cum se observă, *a rezultat o nouă unitate de măsură a energiei nete — grăsime, denumită unitate nutritivă energetică (U.N.E.)*, care este egală cu 2,5 Kcal. E.N.G. pentru taurine și 3,5 Kcal. pentru suine și păsări.

$$\text{Kcal. UNE}_t = \frac{\text{Kcal. E.N.G.t.}}{2{,}5}\text{, pentru taurine}$$

$$\text{Kcal. UNE}_{p,o} = \frac{\text{Kcal. E.N.G.}}{3{,}5}\text{ pentru porcine și păsări (după O. Popa și col., 1980).}$$

9.7. TRANSFORMAREA SUBSTANȚELOR NUTRITIVE DIN HRANĂ ÎN SUBSTANȚE CORPORALE

Transformarea glucidelor în energia din grăsimi corporale este în funcție mai ales de specia de animale.

La rumegătoare are valori mai scăzute față de monogastrice.

Glucidele se transformă în grăsime corporală după următoarea relație :

5,83 moli glucoză ———— 1 mol de acid stearic+55 moli ATP + energie termică.

La porcine randamentul este de 75,7% pentru amidon și 76,4% pentru zaharoză (după O. Popa și col.).

Acizii grași volatili (A.G.V.) rezultați în procesul digestiei în rumen sînt transformați în grăsimi corporale la valori diferite, cea mai mare valoare avînd-o acidul propionic (69—74%).

Transformarea grăsimilor vegetale în grăsimi corporale se realizează direct prin depunerea moleculei de acid gras în grăsime corporală.

În această formă de depunere au miros și gust apropiat de cele vegetale (de exemplu, miros de șrot de soia, ghindă, jir).

Transformarea indirectă a grăsimilor vegetale în grăsimi animale se face prin hidroliza acizilor grași și sinteza lor cu glicerina specifică grăsimii animale. Energia care se pierde este de circa 25%.

Se constată că randamentul mediu de transformare a grăsimii vegetale în grăsime corporală este de 75%.

Transformarea proteinelor vegetale în grăsime animală are loc la valori mai puțin economice.

9.8. RESURSELE FURAJERE

În legea nr. 22/1982 se arată că „sînt considerate nutreţuri, produsele de origine vegetală, animală, minerală sau de sinteză, care folosite în hrana animalelor asigură desfăşurarea normală a funcţiilor vitale şi punerea în valoare a potenţialului productiv al acestora". Clasificarea nutreţurilor, conform acestei legi este următoarea :

Tabelul 52

Clasificarea nutreţurilor

Nr. crt.	Grupa nutreţurilor	Denumirea nutreţurilor din grupă
1	Grupa nutreţurilor fibroase	Fînuri Granule şi brichete de plante verzi deshidratate Făină de nutreţuri fibroase
2	Grupa nutreţurilor suculente	Nutreţuri însilozate Semisiloz Nutreţuri verzi Borhoturi Rădăcinoase Tuberculi Bostănoase Resturi culinare
3	Grupa nutreţurilor grosiere	Paie de cereale Coceni de porumb Ciocălăi Vreji Plevuri Gozuri II
4	Grupa nutreţurilor concentrate	Concentrate cultivate Concentrate industriale Făinuri proteice de origină vegetală Făinuri proteice de origină animală Spărturi de cereale (gozuri I)
5	Grupa substanţelor energetice	Grăsimi vegetale de uz furajer Grăsimi animale de uz furajer Zahăr furajer Glucoză Amidon Melasă

Tabelul 52 (continuare)

Nr. crt.	Grupa nutreţurilor	Denumirea nutreţurilor din grupă
6	Grupa substanţelor minerale	Macroelemente Microelemente
7	Grupa aditivilor furajeri	Vitamine Aminoacizi Antibiotice furajere Substanţe enzimatice Coloranţi Antioxidanţi
8	Grupa preparatelor furajere	Nutreţuri combinate Nuclee Premixuri Substituenţi

Nutreţurile verzi conţin apă 80—85%. Sînt reprezentate prin pajişti naturale şi prin plante cultivate pentru nutreţ verde (secară, porumb, borceag, iarbă de Sudan, leguminoase, sorg, rapiţă, varză furajeră, floarea soarelui ş.a.).

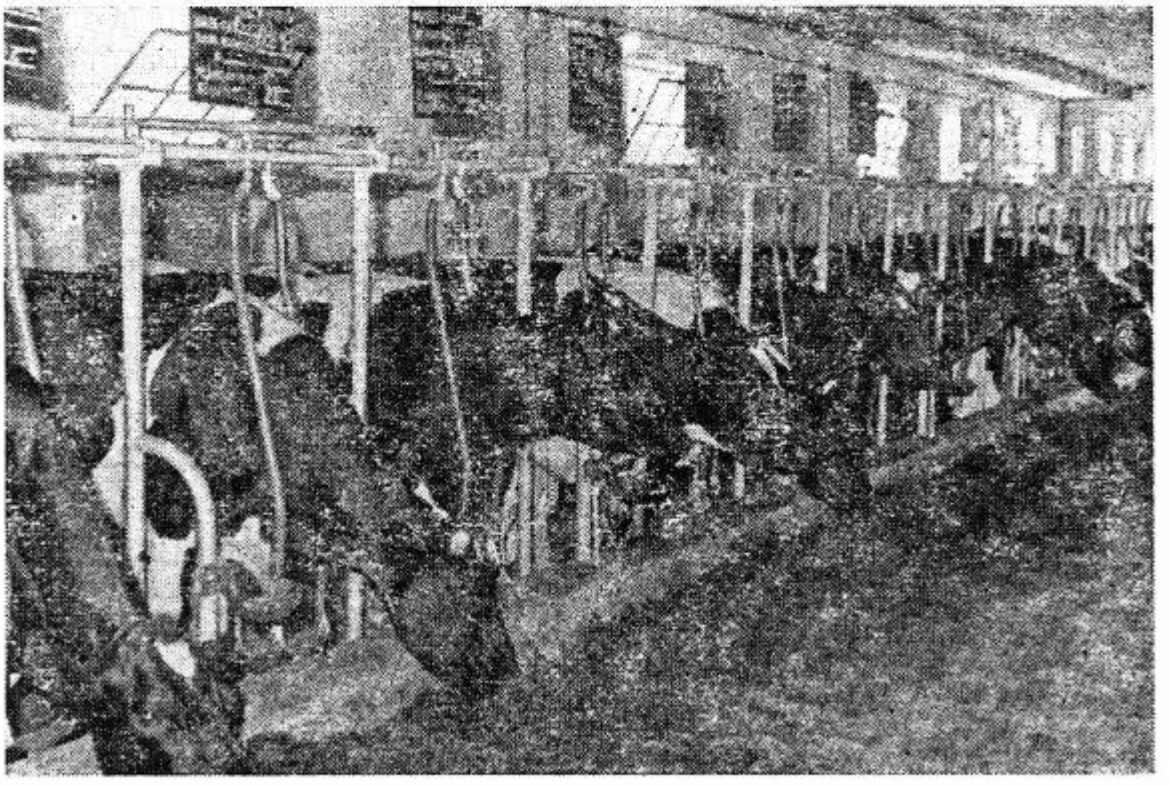


Fig. 146 — Furajarea vacilor cu fibroase, direct din remorca tehnologică

e furaje conțin proteine cu valoare biologică ridicată, con-
e și vitamine (A, C, K, E). Valoarea nutritivă este estimată
,20 U.N. cu un conținut mediu de 20 g proteină la 1 kg
are un coeficient de digestibilitate ridicat, 80%.
furaje cu grad ridicat de consumabilitate, stimulează lac-
și sînt prin excelență furaje diuretice.
iele suculente de iarnă sînt reprezentate prin : rădăcinoase
rajeră, gulii, morcovi), tuberculifere (cartofi și nap) și bos-
lovleci și pepeni furajeri).
antități mari de S.E.N. reprezentate prin mono și dizaha-
nidon. Conțin cantități reduse de substanțe azotate 1—2%,
e mai mult de 50% azot neproteic. Conțin și grăsimi sub
un coeficient ridicat de digestibilitate 75—80%.
ețul murat este tot un suculent, conservat prin fermenta-
și acetică. Fermentația butirică (nedorită) are loc în cazul
ării tehnologiei de însilozare.
dministrează în hrana animalelor treptat, iar în rație se
fîn : 1 kg pentru
eț murat.
area furajeră a nu-
murat este de 0,20—
, iar conținutul în
este de 10—20 g
funcție de plantele
).
rile rezultă din des-
a naturală a fura-
zi pînă la un con-
apă de 15—17%.
te și conservate re-
principala sursă de
și vitamine pe timp
după cum furajul
olinește aceleași ca-
imp de vară.
rile de leguminoase
(trifoi, lucernă) a-
area furajeră 0,41—
și 80—120 g pro-
stibilă/kg sînt con-
parte bine de ierbi-

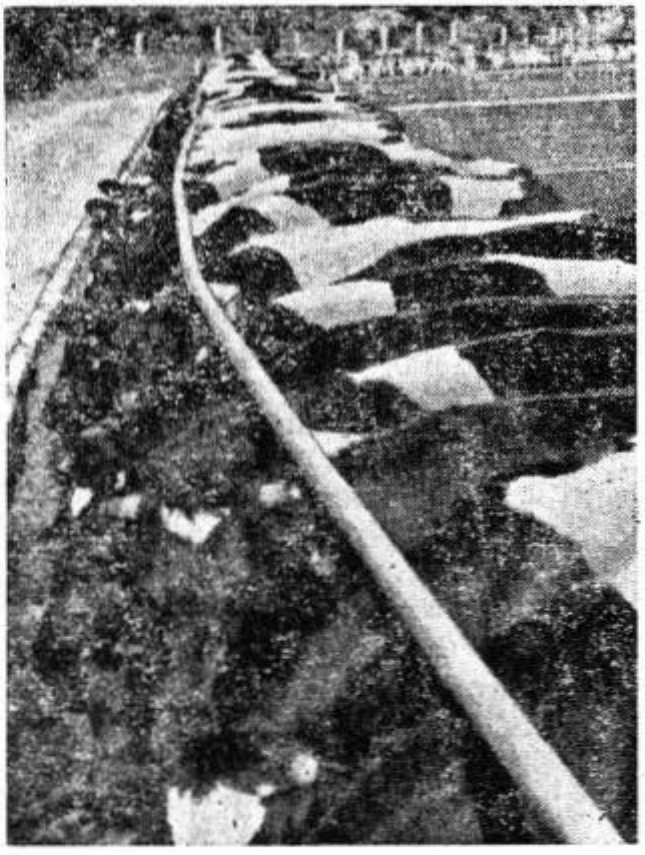


Fig. 147 — Furajarea tineretului taurin în tabere de vară

Fînurile naturale conțin 30—60% graminee, 8—30% leguminoase și au un conținut de 3,5—4,0 g P.D. și 0,4—0,5 U.N.

Fînurile au un grad de consumabilitate ridicat în cazul ierbivorelor și mai scăzut pentru porcine (5—10% din rație).

Coeficientul de digestibilitate al fînurilor este de 40—58% la ierbivore și 34% la suine.

Nutrețurile grosiere. În această grupă intră paiele cerealelor, pleava, cocenii de porumb, vrejii de leguminoase și ciocălăii de porumb.

Sînt considerate furaje de balast, asigurînd în rație cantitatea necesară de substanță uscată prin conținutul ridicat de celuloză 36—42% și conținutul scăzut de proteină și grăsimi (cîte 3—4%).

Paiele sînt valorificate mai eficient de rumegătoare, care digeră 40—50% din substanța uscată, iar cabalinele 25—30%. Valoarea nutritivă — după datele I.C.Z. — este estimată între 0,23% la paiele de orez și 0,37% la paiele de ovăz. Valoarea furajeră a paielor este în funcție de specie (cele de ovăz sînt cele mai valoroase), de epoca de recoltare, de modul de păstrare, de gradul de prospețime ș.a.

Cocenii de porumb au o valoare nutritivă mai mare (0,35—0,40 U.N.) și un grad de consumabilitate mai ridicat în comparație cu paiele. Se pretează la o mai mare diversitate de preparare : însilozare, saramurare, melasare.

Nutrețurile concentrate : grăunțe, boabe de leguminoase și semințe de oleaginoase.

Grăunțele de cereale se folosesc în furajarea animalelor, cu deosebire în rația suinelor și a păsărilor, în următoarea ordine descrescîndă : porumb, orz, ovăz, secară, grîu. Substanța uscată are valori de 80—85% fiind formată în cea mai mare parte din S.E.N. 70—75% din care amidonul este dominant 90%. Conținutul de proteină brută este scăzut (8—12%) și conține aminoacizi esențiali în cantități mai reduse (mai ales lizină și triptofan) din care cauză și valoarea biologică a grăunțelor este cu 50—70%, mai redusă ca a altor furaje (fîn, nutreț verde). Grăsimea se găsește în cantitate de 1,8%. Se găsesc vitamine din grupa B și cantități mai scăzute din vitaminele A, C și D.

Porumbul boabe este furajul concentrat cu o pondere însemnată în hrana animalelor și cu deosebire în rația porcilor și păsărilor.

Asigură producții mari la ha, se păstrează relativ ușor și are coeficient de digestibilitate ridicat 85—90%. Substanța organică este deficitară în aminoacizii esențiali, lizină, cistină, triptofan și de aceea rația se echilibrează prin adaosuri de furaje proteice. Se lucrează pe cale genetică la crearea de hibrizi bogați în aminoacizi

esențiali. Porumbul are un conținut scăzut de grăsime dar este bogat în amidon, — 80—90% din substanța uscată — din care cauză are o valoare energetică ridicată. Valoarea nutritivă este de 1,2—1,3 UN. și are 60—75 g P.D/kg.

Ovăzul este un furaj folosit în exclusivitate în hrana animalelor, cu precădere a reproducătorilor și a tineretului animal. Are un grad de consumabilitate ridicat, dar digestibilitatea substanței organice mai scăzută (70%) comparativ cu orzul și porumbul. Aceasta se datorește conținutului mai ridicat în celuloză : 11—12%. În schimb, proteina brută din ovăz (10—12%) conține cantități mai mari de aminoacizi esențiali : lizină, cistină, triptofan, în comparație cu porumbul boabe.

Tehnologia preparării ovăzului pentru tineretul taurin și suin impune cernerea uruielii, pentru înlăturarea paleelor.

Orzul. Are un conținut mai scăzut în celuloză, comparativ cu ovăzul 4—5% din S.U. este mai bogat în amidon (peste 90%) din totalul S.E.N. (62—65% din S.U.). Valoarea sa nutritivă este de 1,10—1,20, iar conținutul în proteine de 70—93 g/kg.

Este nutrețul de bază în componența furajelor combinate, iar pentru hrana suinelor este preferat înaintea porumbului dînd o carne și o grăsime de calitate. În hrana purceilor se introduce sub formă de grăunțe prăjite.

Mazărea este planta leguminoasă (sub formă de grăunțe) cea mai utilizată în hrana animalelor din întreaga familie. Conține 22—26% proteine din S.U. (86% și E.N. 48%).

Valoarea nutritivă este de 1,05—1,10. Se cultivă pe suprafețe restrînse din cauză că producția de boabe este mică la ha, comparativ cu porumbul și orzul.

Reziduurile de la industria uleiurilor vegetale. După extragerea uleiului din semințele de floarea soarelui, in, ricin, soia, ș.a. se obțin „turtele" care au un anumit conținut de ulei, în funcție de gradul de presare. În ultimii ani aceste turte sînt însă degresate pe cale chimică, astfel că grăsimea este extrasă aproape în totalitate. Cînd extragerea grăsimii din semințe se face direct pe cale chimică, se obțin șroturile care au 30—40% proteine, în funcție de originea materiei prime.

Șroturile de soia au pînă la 50% proteine fiind bogate în aminoacizi valoroși ca : lizină, cistină, triptofan.

Șroturile se utilizează de regulă în amestec cu uruielile din cereale pentru echilibrarea rației în proteine.

Reziduurile de la industria zahărului sînt formate din tăieței proaspeți (apă 93—95%) sau uscați (apă 10—12%) de sfeclă. Con-

țin în procent mare glucide ușor asimilabile, dar au cantități reduse de proteine. Sînt introduși în rația taurinelor și a ovinelor la îngrășat.

Melasa este al doilea reziduu important, avînd aspectul unui sirop de culoare brună pînă la negru. Conține 70—80% S.U. formată din dizaharide și glucoză. Se folosește în amestec cu grosierele tocate, deoarece ridică mult gradul de consumabilitate și digestibilitate al acestora. Digestibilitatea se explică prin stimularea înmulțirii microorganismelor (infuzorii, ciuperci, bacterii) din prestomace care acționează asupra celulozei și o scindează în molecule mai simple. Are o valoare nutritivă de 0,80 U.N. și 50 g P.D.

Reziduurile de la industria amidonului rezultă după prelucrarea industrială a cartofilor și a porumbului. Au multă apă, 75—85%. Se cunosc sub denumirea de borhoturi. Pulpa de cartofi conține 10—15% amidon avînd o valoare nutritivă de 0,15 U.N.

Borhotul de porumb are o valoare nutritivă mai ridicată, de 0,30 U.N. și conține 20 g P.D. la 1 kg. Aceste borhoturi se folosesc în hrana animalelor puse la îngrășat.

Reziduurile de la industria berii sînt formate din borhoturi de bere, colți de malț, dar cea mai valoroasă este drojdia de bere. Borhotul de bere conține de regulă colți de embrioni precum și tegumentul grăunțelor de orz sau orzoaică. Conține 40 g P.D. și are o valoare nutritivă de 0,31 U.N. (cu 25% S.U.).

Drojdia de bere rezultă în procesul fermentării berii. Este cel mai valoros reziduu industrial, deoarece conține proteine în cantitate mare (peste 50%) cu aminoacizi valoroși (lizină, triptofan și metionină). De asemenea, are un conținut ridicat în vitamine din complexul B. Drojdia de bere este un reziduu obținut după sedimentarea și decantarea mustului de malț. În stare proaspătă (84% apă) are o valoare nutritivă de 0,35 U.N. și de 115 g P.D. pe cînd în stare uscată are 1,12 U.N. și 450 g P.D. Se administrează animalelor în amestec în furajele concentrate în proporție de 5% la suine și 3% la păsări.

Drojdiile furajere. Sînt foarte bogate în proteine, vitamine, hormoni, microelemente. Conțin aminoacizi esențiali.

În afară de drojdiile de la fabricarea berii, această categorie de furaje se poate produce pe cale industrială prin cultura unor ciuperci *(Torula utilis* și *Candida)* pe diferite substraturi de glucide de la fabricile de zahăr, pe hidrolizate de paie, de lemn, de la fabricile de celuloză și de la fabricile de parafină de la prelucrarea petrolului.

La noi în țară fabrica de la Curtea de Argeș realizează drojdii furajere bogate în proteine 42—57%, grăsimi 4—6% S.E.N. 20—36% și săruri minerale 2—9%, vitamine și enzime. Valoarea nutritivă este estimată la 1,00—1,10 U.N. și 350—410 g P.D., iar coeficientul de digestibiltate este de 90—96%.

Drojdiile rezultate din culturi pe n-parafine sînt bogate în aminoacizi esențiali, comparativ cu cele obținute pe celelalte culturi și care sînt mai sărace în cistină și metionină.

Reziduurile de la industria morăritului sînt reprezentate în principal prin tărîțele de grîu, făina furajeră, iar mai puțin valoroase și în cantități mai mici, din zoană și praf de moară.

Tărîțele de grîu sînt valorificate mai eficient de rumegătoare. În alcătuirea lor intră tegumentul care conține 11% celuloză, 14—16% proteină, vitamina B_4, apoi porțiuni de embrion (grăsimi) și din endosperm (amidon). Tărîțele de grîu sînt mai bogate în grăsimi.

Datorită conținutului ridicat în P, rația în care s-au adăugat multe tărîțe trebuie echilibrată prin adăugarea de Ca ; altfel se produce o stare de acidoză cu fenomene de decalcifiere a organismului.

Furajele de origine animală. În această grupă intră laptele cu subprodusele sale, precum și făinurile animale. Aceste furaje au un conținut ridicat în proteine care la rîndul lor sînt compuse din aminoacizi esențiali ce le conferă o valoare biologică deosebită. De asemenea, mai conțin numeroase vitamine, mai ales din complexul B și săruri minerale de Ca, P, Fe, S ș.a.

Au digestibilitate mare și introduse în rație ridică mult digestibilitatea furajelor bogate în celuloză. Aceste furaje se introduc cu precădere în hrana tineretului animal al tuturor speciilor domestice precum și în hrana celor adulte și a păsărilor.

Laptele și derivatele sale. Laptele integral este folosit în hrana purceilor, a mieilor și mînjilor sugari. În hrana viteilor laptele integral nu mai este folosit decît în cazuri izolate.

Subprodusele laptelui sînt : laptele tras (centrifugat), zerul, zara și unele resturi rezultate în urma fabricării brînzeturilor și untului.

Laptele tras centrifugat sau ecremat, rezultă după separarea grăsimii din laptele de vacă. Acest subprodus al laptelui este valoros, deoarece în afară de grăsimea care i-a rămas (0,2—0,5%), conține și celelalte componente ale laptelui. În ultima vreme acest subprodus este uscat pe cale industrială și intră apoi în fabricarea înlocuitorilor de lapte integral (Inlavit) pentru hrănirea viteilor sugari. Se mai introduce în stare proaspătă în hrana altor specii și categorii de animale : tineret aviar, suin, reproducători masculi etc.

Zara este subprodusul rezultat după operația de batere a untului în putineele mecanice. Conține puțină grăsime, 3,4 g P.D. și integral lactoza din lapte. Din această cauză, industria a recurs în ultima vreme la uscarea acestui subprodus și care este prezentat sub formă de pulbere fină, albă cu gust dulceag. Se folosește pe scară largă în amestec cu uruieli în cantitate de 10—20%, la tineretul animal (viței, purcei, miei). În stare proaspătă se folosește pentru umectarea concentratelor uruite.

Zerul este subprodusul prelucrării laptelui în brînzeturi. Comparativ cu zara este mai sărac în proteine, în rest avînd aceleași componente. Se utilizează sub formă uscată, în stare proaspătă sau acidulată, în amestec cu uruieli sau direct în consumul tineretului suin. Carnea suinelor îngrășate este de calitate mai bună dacă în rație s-a introdus și zer sau alte subproduse ale laptelui.

Făinurile de origine animală. Aceste furaje se prepară din diferite surse animaliere care nu se pot consuma de către om ; animale moarte de boli neinfecțioase care se pot transforma în făinuri furajere, resturile rămase de la abatoare, de la fabricile de mezeluri, de la ecarisajul orașelor etc. Aceste surse furajere sînt supuse uscării și apoi măcinării. Sînt foarte bogate în substanțe proteice (60—70%) și în vitamine, mai ales din complexul B, în săruri minerale de P, Ca și Fe. Substanțele proteice sînt alcătuite din aminoacizi esențiali. Se folosesc cu precădere în rația păsărilor și a suinelor la valori ce nu depășesc 5% din estimatele nutritive ale rației. Valoarea nutritivă este de 1,5 U.N. și de 650 g P.D. la 1 kg.

Făinurile de carne și oase se realizează prin măcinarea cadavrelor, după ce în prealabil au fost sterilizate la temperatura de 120—130°C. Această făină conține proteină 40—50%, săruri minerale, cu deosebire săruri de Ca, P și Fe. Datorită temperaturii prea ridicate în timpul fierberii, o parte din proteine coagulează, ceea ce afectează digestibilitatea. Valoarea nutritivă este estimată la 0,6—0,8 U.N. și 300—400 g P.D. la 1 kg.

Făina de sînge se produce în abatoare și rezultă din uscarea sîngelui proaspăt. Are un conținut foarte ridicat de proteine brute 85% și un coeficient de digestibilitate ridicat de 70—90%. Valoarea nutritivă este de 1,08 U.N. și 760 g P.D. la 1 kg. Se introduce în furajele combinate pentru porci și păsări în cantitate de 5—6%, respectiv 3—8% din valoarea rației.

Făina de pește rezultă de la fabricile de prelucrarea peștelui sau din pești care nu intră în consumul populației. Trebuie să conțină 45—50% substanțe proteice, 4—5% grăsimi și pînă la 30% săruri de fosfat de calciu, I, Cl, Na ș.a. Se degresează în prealabil pentru păstrare, să nu aibă miros de rînced.

Furajele de origine minerală. După cum s-a arătat mai înainte unele săruri minerale nu sînt asigurate în optim prin hrana vegetală, de aceea ele trebuie adăugate ca supliment. Dintre acestea cel mai frecvent folosită este sarea de bucătărie care se dă în stare nativă (sub formă de bulgări) sau măcinată ca adaos în rație.

Făina de oase se obține după ce oasele au fost în prealabil calcinate și apoi măcinate. Conțin 25—30% Ca și 10—15% P (fosfat tricalcic).

Creta furajeră se realizează din rocile de calcar. În țara noastră, în masivul Borsec (după I. Zăvoi) se realizează cretă furajeră de bună calitate. Se dă în rație în amestec cu uruielile, în proporție de 1%.

Furajele combinate. Nutrețul combinat este un amestec format din mai multe furaje (grăunțe măcinate, făinuri de fîn, șroturi, făinuri animale), la care se adaugă, după caz, substanțe energetice, minerale, aditivi furajeri și preparate furajere.

Fiecare rețetă de nutrețuri combinate este astfel alcătuită după testări prealabile pe specii și categorii de animale, încît să satisfacă integral necesarul de substanță nutritivă pentru categoriile de animale pentru care a fost testată.

Nutrețurile combinate se folosesc cu precădere în hrana păsărilor, a suinelor, a tineretului taurin și ovin care a fost înțărcat timpuriu, precum și la îngrășarea specială a acestora (la taurine la îngrășarea pentru Baby-beef). În viitor, se va extinde și la vacile și ovinele adulte.

În multe situații — păsări, porci — furajul combinat poate să fie sinonim cu rația zilnică.

Ca formă de prezentare, furajele combinate pot să fie sub formă de amestecuri de uruieli, sub formă granulată sau sub formă de brichete. Acestea din urmă au aspectul unor cărămizi formate prin presarea de fînuri și concentrate la care s-a adăugat melasa : se folosesc în hrana taurinelor și cabalinelor.

Furajele combinate se clasifică în *furaje complete,* cînd se confundă cu rația (păsări, porci) și *de completare.* Acestea din urmă se introduc în rația de bază și o completează în proteide, vitamine și săruri minerale. Ca urmare, aceste furaje denumite *zooforturi* și *supernuclee,* au o valoare biologică ridicată. Se introduc de regulă în amestecurile de uruieli în cantități bine stabilite, mai ales că aceste aditive furajere sînt scumpe și ridică mult costul rației.

Furajele combinate speciale se folosesc de regulă ca înlocuitori ai laptelui, cunoscute sub numele de Lactovit, Inlavit etc.

9.9. TEHNOLOGIA PREPARĂRII FURAJELOR

Supunerea furajelor unor tehnologii de preparare cît mai adecvate fiecărei specii și categorii de animale, ridică mult gradul de consumabilitate și de digestibiltate al acestora.

La o bună parte din furaje — mai ales la cele fibroase și grosiere — se ridică coeficientul de utilizare cu 30—50%, valoarea nutritivă crește cu 10—30%, iar valoarea biologică a unor componente crește cu 50—100% (după E. R o ș u).

Metodele de preparare a furajelor. Aceste metode sînt determinate de sistemele de acționare asupra furajelor, precum și de natura transformării acestora în urma aplicării diferitelor tehnologii.

Tehnologia preparării furajelor pe cale mecano-fizică se referă la îndepărtarea părților străine de furaje prin vînturare, triorare, spălare și chiar eliminarea părților din furaje care sînt alterate, înghețate etc.

Prepararea furajelor fibroase și suculente prin tocare la dimensiuni de 2—6 cm, ușurează mult masticația, rumegarea și chiar digestia.

Grăunțele se prepară prin zdrobire sau uruire, în funcție de materia primă și de specificul animalelor care urmează să fie hrănite. Înmuierea cu apă rece sau caldă ridică gradul de consumabilitate al furajelor uscate, dure. Dacă în apă se adaugă sare 1—2% se îmbunătățește aportul de consumabilitate al furajelor celulozice (paie, coceni, după ce acestea au fost în prealabil tocate la dimensiuni de 2—4 cm).

Melasarea furajelor cu 25—30% melasă în apă (inmuierea paielor și cocenilor tocați) le mărește consumabilitatea și digestibilitatea prin creșterea microfaunei ruminale.

Prăjirea grăunțelor de orz, mazăre, soia, se aplică pentru îmbunătățirea compoziției chimice (la soia scade conținutul în factori antinutritivi) și pentru ridicarea calităților gustative (devin mai aromate, se sfarmă ușor în gură și se consumă mai bine).

Metodele chimice de preparare se aplică mai ales furajelor grosiere, fibroase și mai puțin grăunțelor.

Astfel, prin tratarea cu var a paielor tocate, celuloza este mai ușor digerată datorită ruperii complexului hemiceluloză-lignină, care altfel este legată intim de celuloză. Ca urmare a acestei metode, este facilitată activitatea microorganismelor din rumen. De exemplu, tratarea paielor cu NaOH 1,5 kg/300 l ridică digestibilitatea de la 30—35% la 60—65%.

9.10. PRINCIPIILE ALIMENTAȚIEI NORMATE

Producția animalieră este în directă corelație cu asigurarea necesarului în energie și substanțe nutritive caracteristic fiecărei specii, rase și tip de animal de producție : carne, lapte, lînă etc.

În vederea stabilirii acestor cerințe specifice este necesar să se stabilească în afară de tipul animalului și felul producției, starea fiziologică a acestuia (în sezon de montă, gestație etc.).

Norma de hrană reprezintă necesarul de substanțe energetice și specifice pe timp de 24 ore pentru un animal a cărui capacitate de producție și stare fiziologică sînt cunoscute, normă care transformată în furaje reprezintă de fapt *rația nutritivă*.

Furajarea rațională a animalelor se face pe bază de norme și rații. Stabilirea normelor de hrană se face separat pentru animalele de reproducție, pentru creștere și diferitele feluri de producție : lapte, lînă, carne, ouă, pentru muncă etc.

Necesarul de hrană pentru menținerea și asigurarea funcțiilor vitale la animale. Hrana ingerată de animale ia două căi de utilizare de către organism și anume : *o parte este folosită pentru realizarea producțiilor animaliere* (lapte, carne etc), *iar o altă parte este utilizată pentru asigurarea funcțiilor vitale* (activitatea neuro-hormonală, activitatea cardio-vasculară, digestia și absorbția, respirația, excreția, homeotermia etc.), fără ca animalul să-și modifice greutatea corporală. Această din urmă parte de hrană este denumită *rație de întreținere*.

Mărimea și calitatea acestei rații de întreținere este în funcție de greutatea și suprafața corporală, în funcție de specie, rasă, tipul fiziologic, starea de întreținere și unii factori ecologici.

Desigur că o determinare absolută și precisă a folosirii substanțelor nutritive în cele două direcții — întreținere și producție — este practic greu realizabilă, din cauza metabolismului care este destul de complex.

Necesarul de hrană pentru asigurarea funcției de reproducție a animalelor domestice. Atît subalimentația cît și supraalimentația determină tulburări hormonale de natură hipofizară și implicații directe în funcționarea normală a sistemului sexual și a potenței reproducătorilor în general.

Calitatea hranei este dată de prezența în rație a unor *protide superioare* (bogate în aminoacizi esențiali), a vitaminelor (mai ales vitamina E, A și C) precum și a sărurilor minerale.

Aceste substanțe date în exces — de exemplu proteinele — determină instalarea infertilității trecătoare sau definitive. Dacă dimpotrivă, în rație se menține un deficit (sub 50%) de proteine timp

îndelungat în perioada de montă, este afectată spermatogeneza și ovogeneza (se eliberează mai puțini spermatozoizi și ovule a căror vitalitate este scăzută) și ca urmare indicatorii reproducției — fecunditatea, prolificitatea — au valori inferioare. Sînt mai necesari anumiți aminoacizi : triptofanul, lizina, arginina și metionina.

Carența de proteine, în timpul gestației — așa cum s-a mai arătat la capitolul reproducție — determină creșterea insuficientă a fetusului pînă la forme de embrionalism. Creșterea și dezvoltarea fetusului în organismul matern necesită un aport însemnat de material plastic, coeficientul de heritabilitate (h^2) al creșterii avînd valori de 0,20. Se consideră ca optimă cantitatea de proteine de 100—110 g/U.N.

Glucidele și lipidele previn degradarea protidelor, iar unii acizi grași — linoleic, linolenic și arahidonic — denumiți factori esențiali sînt implicați cu rol de catalizator în sinteza unor hormoni sexuali. Excesul acestor substanțe în rația reproducătorilor determină obezitatea cu reducerea simțitoare a apetitului sexual și a indicatorilor reproducției. Țesuturile interstițiale ale gonadelor — testicului și respectiv ovarul — sînt inundate de țesut adipos și ca urmare hormonii gonadotropi — testosteronul și foliculina — se dizolvă în grăsime cu consecințele cunoscute.

Vitaminele participă direct la procesele de reproducție așa cum s-a arătat la capitolul respectiv, îndeosebi vitamina E, denumită și vitamina reproducției. Sînt indispensabile și vitaminele A, B_1 și C, acestea din urmă fiind prezente în compoziția spermei, iar B_1 fiind necesară în metabolismul spermatozoizilor.

Sărurile minerale au rolul, în cele mai frecvente cazuri, de catalizatori în metabolismul unor substanțe (glucide, protide, vitamine) și cel plastic. Calciul se depune în scheletul fetușilor, lipsa lui din rație provocînd avorturi timpurii și tardive. Lipsa Ca și P din rație afectează și calitatea spermei. Necesarul de Ca este mai mare pentru femelele gestante care pentru necesarul fetusului apelează la rezerva din oasele proprii, determinînd osteomalacii cu frecvente fracturi, chiar la femelele adulte.

Cerințele de hrană pentru animalele în creștere. Necesarul de hrană pentru animalele în creștere este în funcție de ritmul de creștere, de valoarea coeficientului de digestibilitate și de compoziția chimică a țesuturilor realizate pe etape de vîrstă, cunoscîndu-se faptul că în primele etape ale creșterii, țesuturile sînt mai bogate în apă și că treptat, cu înaintarea în vîrstă, conținutul în apă scade în favoarea depunerilor de grăsime.

Cerințele de energie sînt în funcție de greutatea animalului și valoarea sporului (viteza absolută de creștere). Cerințele de energie

se pot estima separat de energia de întreținere, luînd în calcul greutatea proteinei și a grăsimii din sporul zilnic ; de exemplu, pentru sporul de 0,750 kg s-au depus 135 g proteină, 150 g grăsime, caloricitatea calculată va fi :

$$135 \text{ g} \times 5{,}7 = 2\,194{,}5$$
$$150 \text{ g} \times 9{,}5 = 1\,425{,}0$$
$$\text{Total} = 3\,619{,}5 \text{ Kcal/kg}$$
$$1 \text{ U.N.} = 1\,414 \text{ Kcal E.N.G.}$$
$$3\,619{,}5 : 1\,414 = 2{,}56 \text{ U.N.}$$

Cerințele de proteine ale animalelor în creștere sînt în funcție de ritmul de creștere determinat de etapele în care se realizează creșterea, cunoscîndu-se faptul că în primele luni ale creșterii, celulele și țesuturile se înmulțesc mai repede și ca urmare necesarul de proteină, ca material plastic, este mai mare. Există o strînsă corelație între energia de creștere, conținutul laptelui în proteine și săruri minerale și timpul necesar pentru dublarea greutății corporale.

Coeficientul de folosire al proteinelor din hrană este mai ridicat în primele perioade de creștere și, treptat, cu vîrsta, acesta scade. Depinde și de natura furajului care conține substanțe protidice. Astfel, proteina din lapte este valorificată de viței în proporție de 90% în primele 15 zile ale vieții postnatale, pe cînd, din nutreturile vegetale de bună calitate, este utilizată numai 70—75%. Necesarul de proteină se exprimă după următoarea ecuație :

$$TP = (P_M + P_G)\ 100/BV$$ (citat după O. P o p a)

TP = Total proteină digestibilă
P_M = proteină pentru întreținere
P_G = proteină pentru creștere
BV = valoarea biologică

Mărimea necesarului de proteină în rația tineretului este de 90—100 g proteină digestibilă/U.N., iar în perioada de tranziție către regimul mixt de hrană este de 90—130 g pentru fiecare U.N., iar către finele etapei de creștere, este de 70—80 g.

Proteinele din rație trebuie să conțină cei 10 aminoacizi esențiali absolut necesari procesului de creștere.

Cerințele în substanțe minerale. Aceste substanțe, alături de substanțele proteice, îndeplinesc un rol plastic, participînd direct la formarea scheletului și intervin direct în procesele metabolice la nivelul celular.

Necesarul de săruri minerale este determinat de etapa de creștere (în primele săptămîni de viață necesarul este mai ridicat), de masa corporală, de compoziția nutreturilor și de sporul zilnic în greutate. Pentru 1 kg de spor, viteii și mieii folosesc aproximativ 12—16 g Ca și 7 g P, iar purceii, pentru aceeași unitate de spor, utilizează 7 g Ca și 4 g P.

Cerințele în vitamine sînt mai ridicate, deoarece intervin direct în metabolismul înmulțirii celulelor și deci al creșterii țesuturilor și organelor. Așa cum s-a mai arătat, lipsa vitaminelor A, B, D și K determină o încetinire a creșterii ca urmare a stînjenirii fenomenelor de cataliză celulară și a reducerii fenomenelor de oxidare, al depunerii de substanțe organice și minerale.

Vitaminele din complexul C sînt necesare în rația tineretului suin și aviar, în timp ce mieii și viteii își sintetizează în corp mai ales vitamina B_{12}.

Necesarul minim de vitamine la 100 kg greutate vie este de 25—40 mg caroten pentru tineretul aviar, suin și taurin, dar după cum arată cei mai mulți autori, cantitatea maximă necesară este de 3—5 ori mai mare.

Asigurarea necesarului de vitamine se realizează prin colostru, lapte și înlocuitori ai laptelui, furaje verzi proaspete, morcovi, fînuri de bună calitate, nutreturi combinate.

Necesarul de hrană pentru animalele producătoare de lapte. S-a arătat mai înainte (cap. 3) că producerea componentelor laptelui se realizează pe seama substanțelor nutritive din sînge, aduse de la intestin la nivelul glandei mamare. Rezultă deci că este o corelație între calitatea și cantitatea subsanțelor nutritive ingerate de animalul în lactație și cantitatea și calitatea laptelui produs.

Rația trebuie să conțină substanțe proteice, grăsimi, vitamine, săruri minerale și chiar glucide.

Substanțele proteice. În stabilirea necesarului se are în vedere compoziția laptelui, compoziția furajelor și cu deosebire gradul de folosire al precursorilor laptelui din aceste furaje în componenți ai laptelui.

Stabilirea necesarului de energie pentru lapte se face ținînd seama de puterea calorică a laptelui și de gradul de transformare al energiei din furajele ingerate în energie —lapte.

Puterea calorică a laptelui este de 758 Kcal/kg și rezultă din :

Proteină $3,5 \times 5,8 = 20,30$

Lactoză $5,0 \times 3,9 = 19,50$

Grăsime $4,0 \times 9,0 = 36,00$ (după O. Popa și col., 1980)

Echivalentul caloric în energie — lapte pentru 1 U.N. ovăz = 1680 Kcal E.N.L. (energie netă lapte)

0,45 U.N. ovăz necesar pentru 1 kg lapte vacă, deoarece :

$$758 \text{ Kcal} : 1680 \text{ Kcal} = 0{,}45 \text{ U.N.}$$

În practică, acest necesar de hrană pentru 1 litru lapte se ridică la 0,60—0,80 și chiar la 1 U.N./litru lapte.

Substanțele proteice din hrană și valoarea lor biologică influențează direct cantitatea și calitatea proteinei din lapte (L e r o y și M o l l g a a r d).

Necesarul de proteine pentru lapte se calculează cunoscînd compoziția laptelui și stabilind nivelul de utilizare a proteinei din lapte prin metoda bilanțului sau prin metode de producție directe pe animale (după O. P o p a și col., 1980).

$$\text{Coeficientul de utilizare al N digestibil} = \frac{\text{N din lapte} \pm \text{N din bilanț}}{\text{N digerat din hrană}}$$

Coeficientul de utilizare variază la vaci între 64 și 70%, la scroafe 64%, iar la oi 74%. În situația în care laptele are 3,6% proteină și un coeficient de utilizare de 60%, necesarul de P.B.M. va fi de $\frac{3{,}6 \times 100}{60} = 60$ g. Pentru fiecare kg de lapte produs se vor administra în rație următoarele cantități de proteină : 50 g la vaci, 85 g la oaie, 90 g la scroafă și 35 g la iapă.

Calitatea proteinelor este exprimată prin conținutul de aminoacizi esențiali iar dintre aceștia, lizina și metionina gradează nivelul sintezei proteinei din lapte și în mare măsură producția de lapte.

În prezent, majoritatea fabricilor de nutrețuri combinate și fermele mari de creștere a vacilor sînt dotate cu calculatoare electronice care determină necesarul din fiecare substanță nutritivă : proteinele cu aminoacizii necesari, lipide etc., pentru fiecare vacă în parte și cantitatea de nutrețuri concentrate necesară.

Lipidele trebuie să fie asigurate în hrană cel puțin 3—5% din valoarea rației.

Substanțele minerale, dacă sînt prezente în rație în cantități insuficiente, animalul în lactație apelează la rezervele din corp, cu consecințe mai mult sau mai puțin grave (decalcifierea oaselor). Există o corelație pozitivă între conținutul rației în Ca, P și Mg și conținutul laptelui în grăsime. Prin lapte se elimină zilnic 300—400 g săruri minerale la vacile cu producții foarte ridicate.

Necesarul de săruri minerale se stabilește în funcție de nivelul producției de lapte, de cerințele specifice pentru funcțiile vitale,

uneori pentru creşterea fetusului şi pentru acumularea de rezerve în organism mai ales la vaci în timpul repausului mamar (în timpul lactaţiei calciul nu se depune sub formă de rezerve).

Vacilor de lapte trebuie să li se dea în raţie pentru formarea unui litru de lapte, 2,5—3,5 g Ca şi 2—3 g P.

Vitaminele. Aşa cum s-a mai arătat, acestea influenţează sănătatea animalelor în lactaţie precum şi calitatea biologică a laptelui. După cum arată cei mai mulţi autori, substanţele carotenoide din frunze (precursori ai vitaminelor) sînt transformate de către vaci în vitamina A, şi foarte puţin de către celelalte specii de animale. În lunile de la sfîrşitul iernii şi începutul primăverii, laptele este sărac în vitamina A, după care în lunile mai—iunie au fost determinate cele mai mari cantităţi de vitamina A în lapte. Aceasta este una din cauzele mortalităţii viţeilor născuţi în lunile februarie—aprilie, aşa cum s-a arătat anterior. Necesarul de caroten pentru vacile în lactaţie este de 50—100 mg/kg corp.

Conţinutul raţiei vacilor de lapte în vitamina D este în directă corelaţie cu cantitatea de grăsime, dar mai ales cu conţinutul laptelui în această vitamină. Astfel, în sezonul anului cînd furajele sînt bogate în vitamine, conţinutul laptelui în vitamina D creşte pînă la 20—40 U.I. la un litru de lapte, pe cînd iarna scade pînă la 3—4 U.I. Cînd s-a introdus în raţia vacilor lactante drojdia iradiată, acest conţinut s-a ridicat pînă la 400 U.I. la acelaşi litru de lapte (lapte vitaminizat pentru copiii sugari).

Ţinînd seama de randamentul scăzut al acestei vitamine din furaje, în lapte, se apreciază că sînt necesare 1 000—2 000 U.I./100 kg greutate vie. Vitamina E administrată în furajarea vacilor influenţează conţinutul în grăsime al laptelui, cunoscînd că fiecare kg de grăsime are 25—40 U.I. din această vitamină. Este necesar ca raţia să conţină 30 mg/100 kg greutate vie. Vitamina E se asigură în hrana vacilor prin fînuri de bună calitate, furaj verde şi în cazuri speciale prin grăunţe încolţite.

Necesarul de hrană pentru producţia de carne şi grăsime. După cum s-a arătat îngrăşarea înseamnă creşterea masei musculare şi depozitarea de ţesut adipos.

Masa musculară — ceea ce reprezintă în cea mai mare parte carnea — se formează pe seama protidelor din raţie. Ca urmare *necesarul de proteină* exprimat în P.B.D. pentru animalele tinere supuse îngrăşării este în medie de 100—120 g/U.N., pe cînd pentru animalele adulte trecute la îngrăşare acest necesar scade pînă la 60—70 g/U.N. Cantitatea de proteină din furajele combinate este de 12—16% la suine, 12—18% la puii broi'er şi de circa 15% la taurine. La această categorie de animale nu trebuie scăzută sau exa-

gerată cantitatea de proteină din rație, deoarece atunci scade gradul de folosire al celorlalte substanțe de către animal și ca urmare crește consumul de U.N. pentru același kg spor în greutate.

Cerințele de energie sînt date de cantitatea de spor și de puterea calorică a sporului realizat. În urma experiențelor mai multor autori (Armsby, Kellner, citați de E. Roșu) rezultă că pentru realizarea unui spor de 1 kg, cu valori calorice medii, sînt necesare 5 U.N.

Cerințele de vitamine și săruri minerale sînt asemănătoare cu cele ale animalelor în creștere.

Necesarul de hrană pentru animalele producătoare de lînă. Valorificarea hranei pentru producția de lînă se realizează la valori medii de 50%. Aceasta din cauză că hrana este mai întîi folosită pentru asigurarea funcțiilor vitale, apoi pentru alte producții și funcții: lapte, creștere, reproducție și în ultimul rînd este folosit pentru creșterea lînii.

Cerințele de proteină sînt ridicate, deoarece fibra de lînă este formată din keratină, care conține aminoacizi esențiali între care lizina, triptofanul, leucina, cistina, histidina ș.a. Cistina este însă aminoacidul cu sulf și influențează evident creșterea lînii.

Fabricile de nutrețuri combinate determină cu ajutorul calculatoarelor electronice care dintre aminoacizii esențiali sînt necesari și în ce cantități, pentru fiecare oaie producătoare de lînă. Necesarul de proteină este de 25—30 g pe zi pentru fiecare oaie adultă cu lînă fină la o greutate corporală de 30—50 kg.

Cerințele de săruri minerale sînt mai evidente pentru sărurile de P, Ca și cu deosebire pentru sărurile de sulf care influențează creșterea în lungime și implicit cantitatea de lînă. Sărurile de I, Ca și Co au acțiune indirectă asupra producției de lînă.

Cerințele în vitamine. Sînt necesare vitaminele A, D, E și cele din complexul B. Vitamina A influențează direct producția de lînă, deoarece participă la formarea foliculilor, intervine în fenomenele de biocataliză celulară. Lipsa vitaminelor din rație determină tulburări funcționale cu repercusiuni directe asupra cantității și calității lînii. În cazuri de avitaminoză A pe timp îndelungat (2—3 luni) se produce căderea lînii, fenomen care se înregistrează la sfîrșitul iernii. Căderea lînii mai poate avea drept cauze și debilitatea organismului ca urmare a unor boli prelungite sau a subnutriției pe timp îndelungat (iarna).

Cerințele de energie se estimează la 1,3 U.N. la 100 kg greutate vie.

Necesarul de substanțe nutritive pentru producția de ouă. Hrana, alături de factorii ereditari și neurohormonali, are o influență hotă-

rîtoare în producția de ouă, prin mărimea oului și mai ales prin sporirea intensității ouatului.

Un ou de găină, cu greutatea medie de 58 g, conține 6,6 g proteină (3,1 g în gălbenuș și 3,5 g în albuș) foarte bogată în aminoacizi esențiali.

Lipidele reprezintă 32% din compoziția gălbenușului oului, în albuș găsindu-se numai urme. În valori absolute, grăsimea este de 6,1 g.

Necesarul de energie este reprezentat de energia metabolizabilă sau energia netă de producție.

Energia metabolizabilă. E.M. se determină în raport de valoarea calorică a oului și de coeficientul de folosire a energiei metabolizabile din furaje în energie-ou.

Valoarea calorică a oului pe baza compoziției chimice (expusă mai sus) se stabilește la valori de 95 Kcal (6,5 g proteină $\times$ 5,7 + 6,1 grăsime $\times$ 9,5).

În situația în care intensitatea ouatului este de 90% rezultă că o găină, într-o zi va elimina circa 85 Kcal $\left(\frac{95 \times 90}{100}\right)$.

Energia metabolizabilă din furaje, transformată în energie-ou reprezintă un coeficient mediu de 79% (după Gh. Burlacu, citat de O. Popa). Se deduce că pentru fiecare Kcal-ou sînt necesare 1,27 kcal, energie metabolizabilă (E. M). Luînd în considerație cele 85 Kcal ale unui ou depus de o găină într-o zi : $85 \times 1,27 = 108,6$ Kcal — la care se adaugă necesarul de întreținere care este de 126 Kal/kg^{0,75} și se obține : $(1,27 + 168) + 108,6 = 321,96$ Kcal energie metabolizabilă totală pentru o găină în greutate de 1 kg.

Energia netă E.N. se calculează după Institutul „Oskar Kellner" din R.D.G. astfel : $0,861 \times 1,1 = 0,947$ Kcal/Kcal-ou, deci pentru 85 Kcal eliminate prin ou va trebui asigurat în hrană $85 \times 0,94 = 86,49$ Kcal E.N.

Cerințele de proteină sînt în funcție de compoziția oului în proteină — care este de 6,6 g — și de coeficientul de transformare al proteinei din furaje în proteină-ou. La o intensitate a ouatului de 90% se concentrează în ou 5,94 g proteină $\frac{(90 \times 6,6)}{100}$,

Coeficientul de utilizare a proteinei pentru producția de ouă este de 50%, iar digestibilitatea proteinei este de 80%, deci este necesar să se asigure în hrană :

$$\frac{5,94 \times 100}{80} \times \frac{100}{50} = 14,85 \text{ g proteină digestibilă.}$$

Dacă se însumează necesarul de proteină pentru producția de ouă cu necesarul de întreținere care este de 0,82 g/kg corp adică $\frac{0,82 \times 100}{80} \times \frac{100}{50} = 1,02 \times 2 = 2,05$; 14,85 + 2,05 = 16,90 g proteină digestibilă pe animal de 1 kg și pe zi.

Cerințele în substanțe minerale. Aceste cerințe sînt ridicate la găinile ouătoare, deoarece un ou de 55—60 g are un conținut mediu de 2,5 g. În timpul unui an, la o producție de 200 buc., o găină elimină 0,5 kg săruri minerale din care circa 50% de Ca. Coeficientul de utilizare al sărurilor minerale de Ca din grăunțe este aproximativ 50%, ceea ce înseamnă că nu se poate asigura necesarul de săruri numai printr-o hrănire cu grăunțe (ar trebui să se consume 2 kg grăunțe de orz sau 2 kg porumb) ci trebuie să se administreze ca supliment în rație. Necesarul de P nefiind prea mare, este asigurat prin grăunțe. În medie se va asigura 3,3—3,7 g Ca și 1,4—1,6 g P pe zi de fiecare găină ouătoare.

Raportul Ca/P are limite mai mari ca în cazul mamiferelor și anume 5/1.

Cerințele în vitamine sînt, mai mari, ca urmare a funcțiilor vitale mai ridicate, iar pe de altă parte datorită conținutului mai ridicat al oului în aceste substanțe, comparativ cu alte producții animaliere.

Cele mai necesare vitamine sînt cele din complexul A. Această vitamină îmbunătățește calitatea ouălor de incubație și mărește intensitatea ouatului. Necesarul în această vitamină a fost estimat la 900—1 000 U.P. la 100 g amestec de furaje pentru ouăle destinate incubației și de 600—800 U.I. pentru ouăle care se dau în consum.

Această vitamină, precum și vitaminele B_2 și D, trebuie administrate în furajele combinate sub formă de premixuri, celelalte vitamine (C, B_1 și E) fiind prezente în compoziția furajelor în dozele optime.

Cerințele nutritive pentru animalele de tracțiune. Cerințele de substanțe nutritive pentru animalele de tracțiune se stabilesc în primul rînd în funcție de mărimea efortului efectuat (travaliu) se exprimă în Kgm și se obține înmulțind forța de tracțiune stabilită cu ajutorul dinamometrului, cu distanța de deplasare a încărcăturii.

În timpul travaliului muscular sînt metabolizate în primul rînd glucidele și apoi lipidele și protidele, acestea din urmă fiind cheltuite în cantități mai mari cînd substanțele energetice devin insuficiente.

Coeficientul de utilizare a energiei la efort este în jur de 33%. Acest randament de folosire a energiei în producția de muncă depinde de o serie de factori legați de animal și de factori ce depind de condițiile în care se desfășoară efortul muscular.

Cerințele de energie se stabilesc pe baza mărimii lucrului mecanic efectuat, al echivalentului caloric al lucrului mecanic și pe baza coeficientului de utilizare a energiei.

Cerințele de proteină. Proteinele se utilizează numai pentru întreținerea funcțiilor vitale care trebuie să crească cu 25% la o tracțiune ușoară, cu 45% la o tracțiune moderată și cu 65% în cazul unei tracțiuni grele. În medie, necesarul de proteină s-a stabilit la 80 g P.D./U.N. (după O. Popa).

Cerințele de săruri minerale în timpul efortului cresc cu mărimea acestuia, aceasta mai ales în cazul sărurilor minerale ce conțin fosfor care intervine în metabolismul energetic al glucidelor. Necesarul mediu de calciu la 1 kg S.U. este de 3 g în cazul unui efort ușor, de 3,3 g la un efort mijlociu și de 3,8 g la efort mare.

Cerințele de vitamine sînt cele pentru întreținere, în afară de vitamina B_1 la care necesarul este de 4,5—5,5 mg/100 kg greutate corporală.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Angelescu, I. și col. — Zootehnie. Editura didactică și pedagogică București, 1971.
2. Băia, Gh. — Bazele moderne ale alimentației animalelor domestice. E.A.S., București, 1965.
3. Bălășescu, M. și col. — Avicultura. Editura didactică și pedagogică, București, 1980.
4. Bănărescu, P. — Principiile și metodele zoologiei sistematice. Editura Academiei R.S.R., București, 1973.
5. Bogdan, Al. și col. — Reproducția animalelor de fermă. Editura Scrisul Românesc, Craiova 1981.
6. Botnariuc, N. — Biologie generală. Editura didactică și pedagogică, București, 1979.
7. Camalesa, N. — Unele aspecte ale zootehniei în Oltenia. Revista Natura nr. 1, București, 1952.
8. Camalesa, N. — Recherches sur la conformation de la glande mamaire concergnant la traite mecaniqué des ovins aux races Tzigaia et Tzurcana blanche élévés en Roumanie. Simpozion internațional Millau (Franța), publicat în „Annales de zootehnie", volum special, 1973.
9. Camalesa, N. — Curs de Zootehnie, Partea generală, curs litografiat.
10. Camalesa, N. — Oaia Țurcană, 1975, Ed. Ceres.
11. Camalesa, N. — Elemente de ecologie a animalelor domestice. Simpozion. Suceava, 1982 (în curs de publicare).
12. Ceapoiu, Nichifor — Evoluția speciilor. Editura Academiei, București, 1980.
13. Ciplea, I. L. — Poluarea mediului ambiant. Editura tehnică, București, 1978.
14. Constantinescu, G. K. — Tratat de zootehnie generală, I, II, București, 1930, 1938.
15. Cosoroabă, R., Camalesa, N. — Contribuții la studiul influenței paterne asupra evoluției conformației corporale la descendență la rasa Brună. Bul. științific, Univ. Craiova, 1968.

16. Demianovschi, Al., Rusu, S. — Zootehnie, vol. I și II. Editura didactică și pedagogică, București, 1966, 1968.
17. Dinu, Al. și col. — Alimentația porcinelor. Editura Ceres, București. 1975.
18. Drăgănescu, C. — Ameliorarea Animalelor, Editura Ceres, București, 1979.
19. Drăgănescu, C. — Heterozisul în ameliorarea animalelor : taurinelor și ovinelor. Editura Academiei, București, 1964, 1969.
20. Drăgănescu, C. — Etologia în exploatarea animalelor Red. Rev. Agric. 1974.
21. Falconer, D. S. — Introducere în genetica cantitativă. E.A.S., 1960.
22. Feredean, T. — Reproducția la porcine. Editura Ceres, București, 1974.
23. Furtunescu, Al. — Zootehnie generală și genetică. E.A.S. și Editura didactică, București, 1959, 1964, 1965.
24. Georgescu, Gh. — Metode noi în creșterea taurinelor pentru lapte și carne. E.A.S., București, 1963.
25. Gonțea, I. — Alimentația rațională a omului. Ed. didactică și pedagogică, București, 1971.
26. Hammond, J. — La reproduction, la croissance et l'hérédité des animaux de la ferme. Vigot Frères, Editures, Paris, 1961.
27. Jurubescu, V. — Reciclarea nepoluantă a reziduurilor zootehnice. Editura Ceres, București, 1977.
28. Kolb, E. — Despre viața și comportamentul animalelor domestice, Editura Ceres, București, 1981.
29. Lungu, Tr. și col. — Biologie și ecologie animală. Edit. didactică și pedagogică, București, 1981.
30. Lush, J. L. — Ameliorarea animalelor, Editura Agrosilvică, București, 1968.
31. Lunguțescu, M. și col. — Tehnologia creșterii și exploatării păsărilor în baterii. Editura Ceres, București, 1973.
32. Mayr, E. — Animal species and evolution, Cambridge (Massachusettes), Harvard University Press, 1963.
33. Mochnacs, M. și col. — Genetica și ameliorarea oilor. Edit. Ceres, București, 1978.
34. Naumov, N. — Ecologia animalelor. Editura Academiei, București, 1961.
35. Negruțiu, Em. Petre, A. — Ameliorarea animalelor. Edit. didactică și pedagogică, București, 1975.
36. Nica, Th. și col. — Creșterea oilor. Edit. Agro-silvică, București 1959.
37. Odum, E. P. — Fundamentals of ecology, Philadelphia, Saunders, 1971.
38. Oțel, V. și col. — Fertilitatea și infertilitatea la animalele de fermă. Edit. Agro-silvică, București, 1967.
39. Pop, Augustin. — Ovine-Suine. Edit. didactică și pedagogică, București, 1968.
40. Pipernea, N. — Îmbunătățirea structurii genetice a populațiilor de animale. Editura Ceres, 1978.

41. Popescu, D. și col. — Zooigiena și protecția mediului înconjurător Edit. didactică și pedagogică, București, 1981.
42. Popescu, Vifor, Șt. — Genetica animală. Edit. Ceres, București, 1978.
43. Popovici, D. — Fiziologia producției de lapte. E.A.S. București, 1964.
44. Puia, I. — Probleme ale agriculturii contemporane, Editura Ceres, 1977.
45. Puia, I., Soran, V. — Agroecosistemele și alimentația omenirii. Edit. Ceres, București, 1981.
46. Puia, I. și col. — Agroecosistemele și clasificarea lor. Academia R.S.R. Memoriile secției științifice, tom IV nr. 1, 1981.
47. Popa, O. — Alimentația animalelor domestice. Edit. didactică și pedagogică, Bucureșit, 1981.
48. Raicu, P. — Genetica. Edit. Didactică, București, 1964.
49. Rîpeanu, M. — Prevenirea acțiunii factorilor poluanți asupra animalelor și produselor de orgine animală. Editura Ceres, București, 1979.
50. Roșu, E. — Alimentația animalelor domestice. Edit. didactică și pedagogică, București, 1966.
51. Rotaru, I. și col. — Contribuții la cunoșterea principalelor caracteristici morfologice ale metișilor F_1 Frizâ×Bălțată românească. Analele Universității din Craiova, vol. IIII, 1971.
52. Stănciulescu, M. și Sîrbulescu, V. — Producțiile animale. Edit. Ceres, București, 1981.
53. Ștefănescu, Gh. și col. — Creșterea păsărilor, iepurilor și animalelor de blană. Edit. didactică și pedagogică, București, 1971.
54. Stoica, Gh. și col. — Contribuții la cunoașterea caracterelor morfologice ale metișilor de primă generație Frizâ×Brună. Analele Universității din Craiova, vol. III, 1971.
55. Stugren, B. — Probleme moderne de ecologie. Edit. științifică și enciclopedică, 1982.
56. Stugren, B. — Bazele ecologiei generale. Edit. științifică și enciclopedică, București, 1981.
57. Sandru, Cornelia și col. — Alimentele și analiza lor chimică. Edit. medicală, București, 1957.
58. Thieulin, G. și col. — La stérilisation du lait (1965) Étude Agricole de la FAO, nr. 65. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Roma.
59. Tomescu, V. și col. — Rolul poluant al apelor reziduale din combinatele de porcine și posibilități de epurare. Lucr. științifice, seria med-vet. Inst. Agronomic, Timișoara, vol. XIV, 1977.
60. Ursescu, A. și col. — Contribuții privind eficiența producerii mieilor de carne prin încrucișarea oilor metise F_1 Border Leicester×Spancă cu Ille de France și Sufolk.
61. Ursu, P. și col. — Protejarea aerului atmosferic. Edit. tehnică, București, 1978.

62. Vancea, I. — Tehnologia creșterii intensive a păsărilor. Editura Ceres, București, 1978.
63. Zamfir, Gh. — Poluarea mediului ambiant, Edit. Junimea, Iași, 1974.
65. Zamfir, Gh. — Efectele unor poluanți și prevenirea lor. Edit. Academiei, București, 1979.
66. * * * Anuarul statistic al R.S.R., 1981.
67. * * * Legea nr. 22/1971, pentru organizarea, producerea și folosirea rațională a resurselor de nutrețuri, București, 1972.
68. * * * Programe de ameliorare a efectivelor de animale din R.S.R., M.A.I.A.; București, 1972.
69. * * * Rapport et perspectives sur les produits — F.A.O. 1980—1981.
70. * * * STAS 6344/74 Determinarea substanței uscate și a apei din lapte și produselor lactate.
71. * * * STAS 6345/75 Examenul organoleptic al laptelui și produselor lactate.
72. * * * STAS 2443/74 Carne de porcine.
73. * * * STAS 2713/74 Carne de bovine.

CUPRINS

Cuvînt înainte 3

Capitolul 1. *Introducere* 5

1.1. Importanța studiului zootehniei 5
1.2. Situația producției animale pe plan mondial 10
1.2.1. Carnea și produsele din carne 10
1.2.2. Laptele și produsele lactate 12
1.2.3. Producția de ouă 13
1.2.4. Producția de pește 14
1.3. Dezvoltarea zootehniei în România 16

Capitolul 2. *Sistematica zootehnică sau taxonomia animalelor domestice* 35

2.1. Specia ca unitate sistematică 37
2.1.1. Speciația 40
2.1.2. Structura speciei 44
2.1.3. Caracterele de specie 45
2.1.4. Locul speciilor domestice în sistematica zoologică . 46
2.2. Domesticirea animalelor 50
2.2.1. Cauzele domesticirii 50
2.2.2. Etapele domesticirii 51
2.2.3. Zonele de domesticire 53
2.2.4. Modificările suferite de animale prin domesticire . 54
2.3. Despre rasă 59
2.3.1. Subdiviziunile rasei 60
2.3.2. Factorii care au contribuit la formarea raselor . 65
2.3.3. Importanța raselor și liniilor 66
2.3.4. Caracterele de rasă 67
2.3.5. Clasificarea raselor 72
2.3.6. Aclimatizarea raselor 76
2.3.7. Degenerarea raselor și a liniilor 81

Capitolul 3. *Studiul însușirilor morfoproductive ale animalelor domestice* 83

3.1. Necesitatea studierii însușirilor morfoproductive individuale 83

3.2. Studiul exteriorului animalelor domestice 84
3.2.1. Metode pentru aprecierea exteriorului animalelor . 84
3.2.2. Prelucrarea datelor obținute prin măsurători și cîntăriri 87
3.2.3. Tehnica aprecierii exteriorului 91
3.2.4. Culorile la animalele domestice 96
3.2.5. Condiția animalelor domestice 97
3.2.6. Constituția animalelor domestice 100
3.3. Producțiile animalelor domestice 109
3.3.1. Producția de carne și de grăsime 111
3.3.2. Producția de lapte 121
3.3.3. Producția de ouă 130
3.3.4. Producția de lînă 138
3.3.5. Producția de pielicele și de blănițe 149
3.3.6. Producția de muncă 149
3.3.7. Însușirile biologice generale care condiționează producția potențială 151

Capitolul 4. *Reproducția animalelor domestice* 154

4.1. Importanța studiului și organizării reproducției pentru creșterea animalelor 154
4.2. Căile de reproducție 155
4.3. Aparatul genital mascul 155
4.3.1. Funcția de reproducție la masculi 158
4.4. Aparatul genital femel 162
4.4.1. Funcțiile ovarului 164
4.5. Dimorfismul sexual 169
4.6. Neutralizarea sexuală 171
4.7. Caracteristicile vieții sexuale la animalele domestice . 172
4.7.1. Manifestarea vieții sexuale 174
4.7.2. Caracteristicile vieții sexuale la masculi . . . 175
4.7.3. Caracteristicile vieții sexuale la femele . . . 175
4.8. Însemînarea femelelor 177
4.8.1. Sisteme de montă 178
4.8.2. Însămînțarea artificială 179
4.9. Fecundația 182
4.10. Gestația 186
4.11. Fătarea 191
4.12. Indicii de reproducție 194
4.13. Infertiltatea la animalele domestice 197
4.13. Infertilitatea la animalele domestice 197
4.13.1. Infertilitatea la femele 197
4.13.2. Infertilitatea la masculi 201

Capitolul 5. *Creșterea și dezvoltarea tineretului animal* 203

5.1. Importanța procesului de creștere 203
5.2. Caracteristicile dezvoltării la animale 204
5.3. Metode pentru controlarea proceselor de creștere . . 205
5.4. Dinamica procesului de creștere 207
5.5. Factorii care influențează creșterea 212
5.6. Creșterea incompletă, consecințe, posibilități de recuperare 220
5.7. Dirijarea creșterii tineretului animal 222

Capitolul 6. *Ameliorarea animalelor* 223

6.1. Selecţia — factor de bază al ameliorării 224
6.1.1. Selecţia naturală 224
6.1.2. Selecţia artificială ca instrument al ameliorării . . 225
6.1.3. Metodele selecţiei 226
6.1.4. Efectul genetic al selecţiei 227
6.1.5. Factorii de care depinde selecţia, răspunsul la selecţie 227
6.1.6. Metodele de selecţie 231
6.2. Ameliorarea animalelor prin consangvinizare 241
6.2.1. Efectele consangvinităţii 243
6.3. Ameliorarea prin încrucişare 247
6.3.1. Efectele genetice ale încrucişării 248
6.3.2. Tipuri de încrucişări 249
6.4. Dirijarea fenotipică a împerecherilor 257
6.5. Sisteme şi metode de ameliorare 258
6.5.1. Ameliorarea în rasă curată 258
6.5.2. Sistemul industrial de ameliorare (prin încrucişare) 264

Capitolul 7. *Elemente de ecologie a animalelor domestice* 271

7.1. Ecologie agricolă 271
7.2. Autecologia animalelor domestice 273
7.3. Factorii de mediu 274
7.3.1. Aerul atmosferic 274
7.3.2. Solul 288
7.3.3. Apa ca factor ecologic 290
7.3.4. Factorii artificiali de mediu 295
7.4. Sinecologie agricolă 301
7.4.1. Originea şi evoluţia agroecosistemelor 303
7.4.2. Clasificarea agroecosistemelor 306
7.4.3. Consecinţele dezvoltării agriculturii şi creşterii animalelor în cadrul agroecosistemelor 310
7.4.4. Prespectiva creşterii animalelor în cadrul agroecosistemelor intensive şi industriale 313

Capitolul 8. *Etologia animalelor domestice* 318

8.1. Noţiuni generale de etologie 318
8.2. Etologia în tehnologia de exploatare a animalelor . . . 319
8.3. Elemente şi mecanisme de fiziologie ale comportamentului 321
8.4. Factorii care determină comportamentul 324
8.5. Tipurile de comportament 330
8.5.1. Comportamentul de hrănire şi adaptare 330
8.5.2. Comportamentul defecării şi urinării 336
8.5.3. Comportamentul de cunoaştere (de investigare) . 337
8.5.4. Comportamentul de odihnă (somnul) 339
8.5.5. Comportamentul de relaţii sociale 342

Capitolul 9. *Alimentanţia animalelor domestice* 351

9.1. Rolul alimentaţiei în producţia animalelor domestice . 351
9.2. Compoziţia chimică a furajelor 352
9.2.1. Substanţele minerale, sau anorganice 353
9.2.2. Substanţele organice 356
9.2.3. Vitaminele 365
9.3. Particularităţile apaartului digestiv la animalele domestice 369
9.3.1. Fiziologia digestiei 374
9.3.2. Particularităţile digestiei la rumegătoare . . . 375
9.4. Aprecierea valorii nutritive a furajelor şi raţiilor pe baza digestibilităţii 378
9.5. Metode de determinare a efectului productiv al substanţelor nutritive în organismul animal 384
9.6. Metodele de apreciere a valorii nutritive a nutreţurilor pe baza conţinutului lor în energie 388
9.7. Transformarea substanţelor nutritive din hrană în substanţele corporale 390
9.8. Resursele furajere 391
9.9. Tehnologia preparării furajelor 400
9.10. Principiile alimentaţiei normate 401

Redactor : N. DIACONESCU
Tehnoredactor : GABRIEL ILIE

Bun de tipar 07.09.1983. Apărut 1983.
Coli editoriale 27,47. Coli de tipar 26,25.

Întreprinderea poligrafică „Oltenia", Craiova
Str. Mihai Viteazul nr. 4
Republica Socialistă România

Comanda nr. 153/1933

Lei 31